



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q77174

Takayuki TSUTSUMI, et al.

Appln. No.: 10/648,277

Group Art Unit: 2681

Confirmation No.: 4437

Examiner: Unknown

Filed: August 27, 2003

For: FAST ROAMING SYSTEM

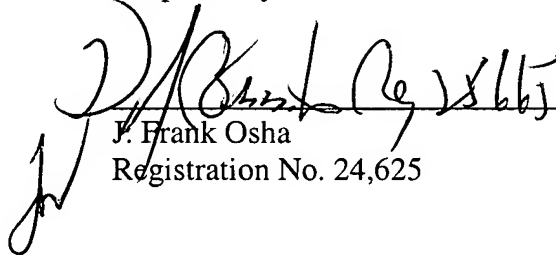
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,



J. Frank Osha
Registration No. 24,625

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-248889

Date: December 31, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

T. Tsutsumi et al.

10/648,277

Filed 8/27/2003

077174 10f1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月28日

出願番号

Application Number:

特願2002-248889

[ST.10/C]:

[JP2002-248889]

出願人

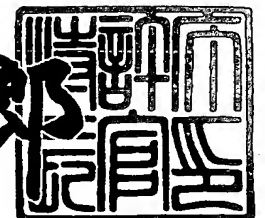
Applicant(s):

エヌイーシーインフロンティア株式会社

2003年 7月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052725

【書類名】 特許願

【整理番号】 22400186

【提出日】 平成14年 8月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28
H04Q 7/20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 エヌイー
シーインフロンティア株式会社内

【氏名】 堤 貴之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 エヌイー
シーインフロンティア株式会社内

【氏名】 小林 佳和

【特許出願人】

【識別番号】 000227205

【氏名又は名称】 エヌイーシーインフロンティア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071272

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

【識別番号】 100077838

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 憲保

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012416

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0110051

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高速ローミング方式

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 IEEE 802. 11 規格に準拠して無線 LAN を介し親局となる一つのアクセスポイントと通信する移動端末である子機が通信可能範囲の重なっている前記親局の周辺のアクセスポイントへ前記親局から高速で切替える際の方式であって、

前記アクセスポイントは、無線 LAN で子機と通信する無線 LAN インターフェース部と、前記 IEEE 規格に基づくローミングを行うローミング部と、子機と同期をとるビーコン信号を送信するビーコン部と、ローミングに必要なアクセスポイント情報を子機に通知する情報通知部とを有し、かつ

前記子機は、無線 LAN で通信する無線 LAN インターフェース部と、周囲の接続可能なアクセスポイントを所定時にサーチして検出しアクセスポイント情報を取込むアクセスポイントサーチ部と、通信中のアクセスポイントから指示された別のアクセスポイントへ接続し直すローミング部と、アクセスポイントサーチ部で検出して取込んだアクセスポイント情報を記録するアクセスポイント情報テーブルと、通信中のアクセスポイントとの通信状態が所定のローミング開始条件に達した際に、アクセスポイント情報テーブルに記録されたアクセスポイントの一つを所定の順序条件により選択し、前記ローミング部を駆動してこの選択されたアクセスポイントを指示してローミングさせる機能制御部とを有する

ことを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記子機は、前記順序条件として、前記アクセスポイント情報テーブルで記録のあるアクセスポイントそれぞれに対してローミングの順番を付与し、前記機能制御部でローミングする際には、この順番に従って、ローミングが完了するまでローミング先を順次選択する繰り返しローミングを行うことを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記子機は、アクセス可能なアクセスポイントから送信される無線信号の受信レベルをモニタして前記アクセスポイント

情報テーブルに記録し、前記ローミングの順番を受信レベルの高い方からに設定することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 4】 請求項 2 において、前記アクセスポイントは、自己に接続している子機台数を前記情報通知部から子機に通知し、前記子機は、アクセスポイントサーチ部で通知を受けた子機台数を前記アクセスポイント情報テーブルに記録し、前記順番をこの接続している子機台数が少ない方からに設定することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 5】 請求項 2 において、前記アクセスポイントは、自己が送受信しているデータのエラー率を前記情報通知部から子機に通知し、前記子機は、前記アクセスポイントサーチ部で通知を受けたエラー率を前記アクセスポイント情報テーブルに記録し、前記順番をこの受けたエラー率の低い方からに設定することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 6】 請求項 2 において、前記アクセスポイントは、自己の通信帯域に対する通信使用率を前記情報通知部から子機に通知し、前記子機は、前記アクセスポイントサーチ部で通知を受けた通信使用率を前記アクセスポイント情報テーブルに記録し、前記順番をこの受けた通信使用率が低い方からに設定することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 7】 請求項 2 において、前記アクセスポイントは、自己に接続している子機台数と自己の自己が送受信しているデータのエラー率と自己の通信帯域に対する通信使用率とを含むトラフィック情報を前記情報通知部から子機に通知し、前記子機は、前記アクセスポイントサーチ部で通知を受けた子機台数とエラー率と通信使用率とを前記アクセスポイント情報テーブルに記録し、前記機能制御部で前記アクセスポイント情報テーブルに記録された少なくとも子機台数とエラー率と通信使用率とを含む複数項目それぞれに予め定めた重み付けして集計し、前記順番を集計結果が少ない方からに設定することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 8】 請求項 1 において、前記子機は、通信中アクセスポイントである親局から受ける無線信号の受信レベルをモニタして所定時刻に順次記録する親局受信レベルテーブルと、受信した無線信号の受信レベルを過去の受信レベル

と比較する受信レベル比較部と、比較した数を計測する計数部と、比較結果が予め定めた回数まで連続して減少し続けた際に前記所定のローミング開始条件とするローミング開始指示部とを更に有することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記子機は、前記アクセスポイントサーチ部でサーチした際の無線信号の受信レベルを、接続中の前記親局から受ける受信信号の受信レベルと比較し、アクセスポイントサーチ部でサーチした際の無線信号の受信レベルが親局の受信レベルより予め定めた値以上に高い場合をローミング開始とするローミング開始指示部を有することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 10】 請求項 1 において、前記子機は、通信中の親局のビーコン信号により通知されるエラー率を取出して記録し、予め定めたエラー率より高くなった場合をローミング開始とするローミング開始指示部を有することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 11】 請求項 1 において、前記子機の前記アクセスポイントサーチ部は、ビーコン及びプローブレスポンスそれぞれに含まれる、無競合期間の終了時刻を取得し、無競合期間の終了後で自己の送受信期間を除く期間に、周辺のアksesポイントとサーチを行うことを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 12】 請求項 1 において、前記複数のアクセスポイントの中から選択された一つを、同期パケットを送信するマスタ親局として設置し、このマスタ親局は、自己が送信するビーコン信号に同期する同期パケットを他のアクセスポイントへ送信する同期パケット送信部を更に有し、他のアクセスポイントは、前記同期パケットを受信する同期パケット受信部と、この同期パケットを受信した時を基準時刻としてこの基準時刻から無線チャンネル毎に予め定めた時間後にビーコン信号を送信し、各アクセスポイントのビーコン信号が重ならないようにビーコンを送信するビーコン送信部とを有することを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 13】 請求項 12 において、子機は、前記アクセスポイントサーチ部に、ビーコン信号を受信してアクセスポイントサーチするパッシブスキャン部と、前記無線チャンネル毎とビーコン送信時間との対応を記録したビーコンテ

ーブルとを有し、前記パッシブスキャン部が、子機のデータ送受信中を除いて、ビーコンテーブルに記録されたタイミングでパッシブスキャンを行うことを特徴とする高速ローミング方式。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 において、子機は、前記アクセスポイントサーチ部からアクセスポイントへサーチパケットを送信し、その応答を受信してそのアクセスポイントのサーチを行うアクティブスキャン部を更に有し、前記パッシブスキャン部がパッシブスキャンを行ってアクセスポイントが得られなかった際に、前記アクティブスキャン部がアクティブスキャンを行うことを特徴とする高速ローミング方式。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、米国電気電子技術者協会（IEEE）でまとめられた IEEE 8 0 2 . 1 1 規格に準拠して無線 LAN を介し親局となる一つのアクセスポイントと通信する移動端末の子機が通信可能範囲の重なっている親局とは別の隣接するアクセスポイントへ親局から高速で切り替える際の高速ローミング方式に関し、特に、接続中の通信を切断することなく、より高い環境条件を有するローミング先アクセスポイントの選択、及びローミング完了率の改善ができ、かつ多種の条件で効果的に高速のローミングを行うことができる高速ローミング方式に関する。

【0 0 0 2】

通常、無線 LAN には、周知の無線 LAN 技術である IEEE 8 0 2 . 1 1 規格が代表的に適用されている。

【0 0 0 3】

無線 LAN には、移動端末である子機同士で接続するアドホック接続またはインディペンデント接続と呼ばれるネットワークと、親局となるアクセスポイント（以後、AP と略称する）に複数の子機が接続し、親局を介して子機と子機が通信を行うインフラストラクチャ接続と呼ばれるネットワークとがある。

【0 0 0 4】

このインフラストラクチャ接続において、複数の AP が隣接する、または、各

A Pの通信ゾーンが重なるネットワーク環境で、子機が移動して通信する場合、接続している親局A Pから別の周辺A Pへ接続し直すことが必要である。本発明のローミングでは、通信事業者間を含む、一般的なA Pの接続替えに適用することができる。ここでは、説明の便宜のため、必要の際には、子機からみて接続中のA Pを親局A P、またA PサーチによりA P情報が取得できた、すなわちサーチ可能なA Pを周辺A Pと呼称することとする。

【0005】

ローミングの際、子機では、ローミングする先のA Pを探すためにスキャンとよばれる接続可能な周辺A Pを検索する作業がある。

【0006】

このスキャンには2種類の方法がある。一つは、A Pが定期的を送信している子機とA Pとの同期をとる信号であるビーコン（同期）信号を受信するパッシブスキャンである。もう一つは、子機が不特定なA Pに対しプローブと呼ばれるサーチパケットを送信し、そのレスポンスパケットを受けるアクティブスキャンである。

【0007】

通常、ローミングの際には、全て、または予め定めた無線チャンネルに対してアクティブスキャンを行い、そのレスポンスからローミング先の周辺A Pを次の親局A Pとして選択する接続する方法が採られる。

【0008】

周知のIEEE 802.11b規格の場合、日本では2.412GHzから2.483GHzまでの周波数帯で14チャンネルが使用されている。上記アクティブスキャンまたはパッシブスキャンにおいて14チャンネルの全てか、または予め定めたチャンネルで周辺A Pを検索する必要があった。

【0009】

ローミングの動作は、子機が移動して、接続中の親局A Pからの受信レベルが予め定めた閾値を下回った場合に、パッシブスキャンを行い、周囲に接続可能なA Pがあるか否かを検索する。接続可能な周辺A Pがある場合、その中でもっとも受信レベルがよいA Pにリアソシエーション要求を行い移動先の親局A Pとし

て接続することでローミングは完了する。

【0010】

また、IEEE 802.11f 規格では、このローミングを行った際に、移動先の親局APは子機がローミングを行ったことを他のAPに伝える手順を規定するローミングの標準化を行っている。

【0011】

【従来の技術】

従来、この種の高速ローミング方式では、例えば、特開2001-94572号公報又は特開2002-26931号公報で開示されている方法がある。

【0012】

図26を参照してこの方法を説明すれば、ステーションである子機101が接続している親局AP102-Aは、LAN5上に送られている各AP102-B、102-Cのホッピング情報を取込んで保持している。LAN5に接続している他のAP102-B～も同様にLAN5上に送られている各AP102-A～のホッピング情報を取込んで保持している。したがって、子機101は、接続している親局AP102-Aから隣接する周辺AP102-B、102-Cの情報を取出してダウンロードできる。すなわち、子機101は、親局AP102-Aから取込んだ周辺AP102-B、102-Cのホッピング情報から、周辺AP102-B、102-Cの最新の無線状況をデータベース化して保持している。

【0013】

一方、子機101は、親局AP102-Aから受けるビーコン・クウォリティを調べており、所定の閾値以下になった際にローミングを開始する。

【0014】

図26に図27を併せて参照すれば、子機101は、ローミングを開始する際に周辺AP102-B、102-Cの最新の無線状況を親局AP102-Aから取込んで保持しているか否かをデータベースで調査（手順S101）する。

【0015】

手順S101が「YES」でデータを保持している場合は、このデータベースでの通信状況を比較（手順S102）し、最良の無線環境の周辺AP、例えば、

1 0 2 - C を選択してローミングを実行（手順 S 1 0 3）する。ここで、ローミングの完了（手順 S 1 0 4 の Y E S）により手順は終了する。

【 0 0 1 6 】

上記手順 S 1 0 1 が「N O」で、ホッピング情報による周辺 A P の無線状況を取込んでいない場合には、子機 1 0 1 は、全ての A P に対するチャンネルをスキャン（手順 S 1 0 5）してそれぞれの無線環境を取込み、上記手順 S 1 0 3 に進む。また、上記手順 S 1 0 4 が「N O」でローミングが完了しない場合には、手順は、残りの A P のうち、最良の無線環境の A P を選択する上記手順 S 1 0 3 に戻る。

【 0 0 1 7 】

上述した構成において、前者の特開 2 0 0 1 - 9 4 5 7 2 号公報で、子機は、ローミング開始条件と成った際に、ダウンロードした情報に基づいて周辺 A P と直接同期をとり、R S S I（受信信号強度指標）がもっとも高い A P にローミングする。また、後者の特開 2 0 0 2 - 2 6 9 3 1 号公報で、子機は、取込んだデータベースを参照して最良の無線環境の A P を選択する。

【 0 0 1 8 】

このような構成により、子機は、ローミング開始に先立って、周辺 A P のホッピング情報又は受信信号を親局 A P から取込み、この取込みデータを比較して最良の無線環境の A P を選択し、ローミングできる。従って、ローミングの高速化を実現できる。

【 0 0 1 9 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 9 4 5 7 2 号公報（図 1、図 5）

【 0 0 2 0 】

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 2 6 9 3 1 号公報（図 1、図 8）

【 0 0 2 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の高速ローミング方式では、次のような問題点がある。

【 0 0 2 2 】

第 1 の問題点は、子機にとって、ローミング先の A P を選択するデータベースが現状と相違する機会が多いことである。

【 0 0 2 3 】

その理由は、ローミング先の A P を選択するデータベースとして接続中の親局 A P が周辺 A P から情報を受けており、子機はこれを定期的に取り込むことになるからである。従って、最新情報が現在情報とならない場合が多い。

【 0 0 2 4 】

第 2 の問題点は、子機が選択したローミング先 A P に接続不能な A P が含まれる可能性が大きいことである。

【 0 0 2 5 】

その理由は、各 A P が収集する A P 情報はその A P の周辺 A P に限定されており、この周辺 A P の情報には、子機が接続可能か否かの条件が含まれていないからである。

【 0 0 2 6 】

本発明の課題は、このような問題点を解決し、より高い環境条件を有するローミング先 A P の短時間による選択、及びローミング完了率の改善ができる高速ローミング方式を提供することである。

【 0 0 2 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明による高速ローミング方式は、 I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に準拠して無線 L A N を介し親局となる一つのアクセスポイントと通信する移動端末である子機が通信可能範囲の重なっている周辺のアクセスポイントへ親局のアクセスポイントから高速で切替える際の方式に関する。

【 0 0 2 8 】

すなわち、本発明によるアクセスポイントの基本構成は、無線 L A N で子機と通信する無線 L A N インターフェース部と、上記規格に基づくローミングを行うローミング部と、子機と同期をとるビーコン信号を送信するビーコン部と、ローミングに必要なアクセスポイント情報を子機に通知する情報通知部とである。

【0029】

また、本発明による子機は移動端末であり、その基本構成は、無線LANでアクセスポイントと通信する無線LANインターフェース部と、周囲の接続可能なアクセスポイントをサーチして検出しアクセスポイント情報を取込むアクセスポイントサーチ部と、通信中のアクセスポイントから指示される別のアクセスポイントへ接続し直すローミング部と、アクセスポイントサーチ部で検出して取込んだアクセスポイント情報を記録するアクセスポイント情報テーブルと、通信中のアクセスポイントとの通信状態が所定のローミング開始条件に達した際に、アクセスポイント情報テーブルに記録されたアクセスポイントの一つを所定の順序条件により選択し、前記ローミング部を駆動してこの選択されたアクセスポイントを指示してローミングさせる機能制御部とを有している。

【0030】

上述した構成で、子機は、親局アクセスポイントだけでなく、子機周辺の通信可能なアクセスポイントと直接アクセスしてそのアクセスポイント情報を取込むことができるので、通信可能なアクセスポイントの最新情報をほぼ現状データとしてデータベースに保持している。従って、子機は、ローミング開始時期にこのデータベースの最新情報を利用できる。また、通信可能なアクセスポイントから取込むので、上記データベースに基づいて選択されたローミング先アクセスポイントのローミング完了率が高い。

【0031】

子機は、順序の条件として、ランダムでもよいが、アクセスポイント情報テーブルから一つを選択する際の、ローミングするアクセスポイントの順番を予め付与している。ローミングするアクセスポイントの順番はアクセスポイント情報テーブルに記録することでよい。この結果、機能制御部でローミングする際には、上記順番に従って、ローミングが完了するまでローミング先を順次選択する繰り返しローミングを行うことができる。

【0032】

上述した高速ローミング方式では、更に、アクセスポイントが、自己に接続している子機台数と自己が送受信しているデータのエラー率と自己の通信帯域に対

する通信使用率とのうちから選択された少なくとも一つを上記情報通知部にデータベースとして記録すると共に、データベースの中のデータを子機に通知することができる。

【 0 0 3 3 】

従って、子機は、アクセスポイントサーチ部で通知を受けた上記情報をアクセスポイント情報テーブルに記録し、機能制御部でアクセスポイント情報テーブルに記録された情報により上記ローミング順序を設定することができる。また、ローミングの順番は、受信レベルの高い方から、この接続している子機数が少ない方から、又はこの受けたエラー率の低い方からの順に設定することとなる。

【 0 0 3 4 】

また、子機は、子機台数とエラー率と通信使用率との全て、又は選択された情報を記録し、記録された情報それぞれを各項目毎に予め定めた重み付けにより集計して、上記順番を集計結果が少ない方からの順に設定することとしてもよい。

【 0 0 3 5 】

一方、本発明の子機によるの一つのローミング開始条件は、上記基本構成に加えて、通信中のアクセスポイントである親局から受ける無線信号の受信レベルをモニターして親局受信レベルテーブルに所定時刻に順次記録し、受信した無線信号の受信レベルを過去の受信レベルと比較し、かつ比較した数を計測して比較結果が予め定めた回数まで減少し続けた際と、設定することができる。

【 0 0 3 6 】

また、別の一つのローミング開始条件は、アクセスポイントサーチ部でサーチした際の無線信号の受信レベルを、接続している親局から受ける受信信号の受信レベルと比較し、アクセスポイントサーチ部でサーチした際の無線信号の受信レベルが予め定めた値以上に高い場合と、設定することができる。

【 0 0 3 7 】

更に別の一つのローミング開始条件は、通信中の親局の情報通知部から通知されるエラー率を受信して記録し、予め定めたエラー率より高くなった場合を、設定することができる。

【 0 0 3 8 】

また、本発明による子機でのアクセスポイントに対するサーチは、子機のアクセスポイントサーチ部がビーコン及びブローブレスポンスそれぞれに含まれる無競合期間の終了時を取得し、無競合期間の終了後でかつ自己の送受信期間を除く期間に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

また、本発明による基本構成に、複数のアクセスポイントのうちから選択された一つを、同期パケットを送信するマスタ親局として設置することができる。このマスタアクセスポイントは、自己が送信するビーコン信号に同期する同期パケットを他のアクセスポイントへ送信する同期パケット送信部を、上述したアクセスポイントの構成に追加して有している。これに応じて、他のアクセスポイントは、その同期パケットを受信する同期パケット受信部と、この同期パケットを受信した時間を基準時刻としてこの基準時刻から無線チャンネル毎に予め定めた時間後にビーコン信号を送信し、各アクセスポイントのビーコン信号が重ならないようにビーコンを送信するビーコン送信部とを有することとなる。

【 0 0 4 0 】

また、子機は、アクセスポイントサーチ部に、ビーコン信号を受信してアクセスポイントをサーチするパッシブスキャン部と、前記無線チャンネル毎とビーコン送信時間との対応を記録したビーコンテーブルとを有し、このパッシブスキャン部が、子機のデータ送受信中を除いて、ビーコンテーブルに記録されたタイミングにパッシブスキャンを行うことができる。また、子機は、アクセスポイントサーチ部からアクセスポイントへサーチパケットを送信し、その応答を受信してそのアクセスポイントのサーチを行うアクティブスキャン部を上述した構成に追加して有し、パッシブスキャン部がパッシブスキャンを行ってアクセスポイントが得られなかった際に、このアクティブスキャン部がアクティブスキャンを行うことができる。

【 0 0 4 1 】

上述したように、本発明による構成は、ローミング過程でアクセスポイントをサーチすることがない高速ローミングにおいて、より高い無線環境のアクセスポイントの短時間による選択、及び完了率の高い接続を高速で正確に実行できる多

岐にわたる手段を提供している。

【0042】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図面では、説明の理解を助けるため本発明に係る機能ブロックのみが簡略化され示されている。

【0043】

図1は本発明の実施の一形態を示す基本ブロック接続図である。図1に示された高速ローミング方式では、通信用の移動端末である子機1と、アクセスポイント（以後、APと略称）2のうち、子機1と通信中の親局AP2-A、子機1に近接して位置し、AP2の通信領域4が重なる周辺AP2-B、～、とが図示されている。しかし、これらの各構成要素は複数が配置されるものであり、更に、子機1も移動端末としたがこれに限定されるものではない。

【0044】

子機1は、親局2-Aと周辺AP2-B、～との間をIEEE802.11規格に準拠する無線LAN3で通信する。親局AP2-Aと周辺AP2-B、～とはそれぞれ通信領域4-A、4-B、～を有し、これら領域は移動する子機1に対して重なっているものとする。また、親局AP2-Aと周辺AP2-B、～の間は、例えば、イーサネット（登録商標）のようなLANである。勿論、他のLAN方式、例えば、上述した無線LANでもよい。

【0045】

また、各AP2は、無線LAN3とLAN5とをブリッジする機能を有し、LAN5から子機1へ、及び子機1からLAN5へ、データが直接送受信できる。このブリッジも無線LANとLANとのブリッジに限定せず、AP2間を上述したような無線LANで接続する場合のように、無線LAN間のブリッジであってもよい。

【0046】

図1で、従来の技術で参照した方式との相違は、各AP2が、少なくともローミングに必要なAP情報を無線LAN3の所定のチャンネルを介して子機1に送信可能であり、子機1は、各AP2をサーチして上記AP情報を取込み、AP情

報テーブルに記録して、ローミングに利用する点である。すなわち、子機1は通信可能な周辺APのみのAP情報を取込んで記録し保持していることになる。

【0047】

次に、図2に図1を併せ参照して子機1の構成の一形態について説明する。

【0048】

図示される子機1は、無線LANインタフェース11、受信情報識別部12、APサーチ部13、ローミング実行部14、記録部15、機能制御部16、及びローミング開始指示部17とで構成されている。上記記録部15は、AP情報テーブル151、ローミング順序条件152、親局ビーコン品質153、及びローミング開始条件154をデータベースとして記録している。

【0049】

無線LANインターフェース部11は、米国電気電子技術者協会（IEEE）においてまとめられている周知のIEEE802.11規格による無線LAN通信を行うもので、無線LAN3を介してAP2とアクセスする際に駆動される。

【0050】

受信情報識別部12は、通信可能なAP2から送られるビーコン及びAP情報を受けて識別し、親局AP2-Aから受けるビーコン品質を親局ビーコン品質153へ、また各周辺AP2-B、～から受けるAP情報をAPサーチ部13へそれぞれ送る。

【0051】

APサーチ部13は、機能制御部16の制御を受け、無線LANインタフェース11を介して周知のIEEE802.11規格で規定されているアクティブスキャンとパッシブスキャンとを行い、受信情報識別部12を介してAP情報を取得し、AP情報テーブル151の記録を更新する。アクティブスキャンでは、周辺AP2-B、～をサーチするサーチパケットを送出し、このサーチパケットに対する周辺AP2-B、～からの応答パケットを受信することにより、接続可能な周辺APのAP情報を取得することができる。パッシブスキャンでは、接続している親局AP2-A以外の周辺AP2-B、～が送信しているビーコンを受信することにより、接続可能な周辺AP2-B、～のAP情報を取得することがで

きる。

【 0 0 5 2 】

ローミング実行部 1 4 は、機能制御部 1 6 の制御を受け、ローミング実行の際にローミング先 A P 2、例えば周辺 A P 2 - B に無線 L A N インタフェース 1 1 を介して所定の無線パケットを送信するもので、 I E E E 8 0 2 . 1 1 規格で規定されたローミング動作を行う。

【 0 0 5 3 】

記録部 1 5 は基本データ及び最新情報を記録するものである。A P 情報テーブル 1 5 1 には、A P サーチ部 1 3 から定期的又は所定期間に受けるローミング可能な周辺 A P 2 - B、～の最新情報が記録される。ここで A P 情報とは、A P 2 の基本情報となる M A C (メディア・アクセス・コントロール) アドレス、無線チャンネル、及び S S I D (サービスセット識別子) である。しかし、A P 情報テーブル 1 5 1 には、これに限定せず、例えば、受信レベル、接続中子機台数、エラー率、通信使用率、ローミング順番などを記録してもよい。

【 0 0 5 4 】

ローミング順序条件 1 5 2 には、機能制御部 1 6 がローミング実行の際にローミング先 A P 2 を選択する予め設定された順序条件が、例えば A P 情報テーブル 1 5 1 に記録された周辺 A P からランダムに選択するなど、記録されている。親局ビーコン品質 1 5 3 には、親局 A P 2 - A から受信情報識別部 1 2 を介して受けたビーコン品質が記録される。ローミング開始条件 1 5 4 には、ローミングの実行開始条件が予め記録されている。例えば、ビーコン品質の閾値が記録保持され、親局 A P 2 - A から受けたビーコン品質がこの閾値以下に低下した場合をローミング開始時期に設定することができる。

【 0 0 5 5 】

機能制御部 1 6 は、子機 1 内の各機能ブロックと接続し、子機 1 の必要な機能を制御して実行する。制御に必要な一時メモリは内蔵されるが、例えばプログラムメモリは機能制御部 1 6 に内蔵されても、外部の記録部 1 5 に格納されてもよい。

【 0 0 5 6 】

ローミング開始指示部 1 7 は、記録部 1 5 の記録情報を参照して、ローミング開始条件 1 5 4 に合致した条件を検出した際にローミングの開始を機能制御部 1 6 に指示する。例えば、記録部 1 5 のローミング開始条件 1 5 4 にビーコン品質の閾値がある場合、ローミング開始指示部 1 7 は、親局ビーコン品質 1 5 3 をこの閾値と比較して、品質が閾値を割込んだ際にローミングの開始を機能制御部 1 6 に指示する。

【 0 0 5 7 】

次に、図 3 に図 1 を併せ参照してアクセスポイント (AP) 2 の構成の一形態について説明する。この構成は親局 AP 2 - A 及び周辺 AP 2 - B, ~ を含む全ての AP 2 共通の構成を示すブロック図である。図面では、説明の便宜上、本発明に無関係の機能ブロックは AP 2 として必須な構成要素であっても省略されている。

【 0 0 5 8 】

図示される AP 2 は、AP 情報記憶部 2 1、制御部 2 2、AP 情報通知部 2 3、ビーコン送信部 2 4、ローミング部 2 5、無線 LAN インタフェース 2 6、ブリッジ部 2 7、及び LAN インタフェース 2 8 により構成される。

【 0 0 5 9 】

AP 情報記憶部 2 1 は、各 AP 2 の上述した AP 情報を記録し保持している。

【 0 0 6 0 】

制御部 2 2 は、AP 2 内の各機能ブロックに接続し、AP 2 の必要な機能を制御して実行する。詳細は各機能ブロックの説明に含まれる。

【 0 0 6 1 】

AP 情報通知部 2 3 は、IEEE 802. 11 規格で規定しているサーチパケットによる「プローブリクエスト」を子機 1 から無線 LAN インタフェース 2 6 を介して受けた際に、制御部 2 2 を介して AP 情報記憶部 2 1 から自己の AP 情報を取出し、「プローブリクエスト」に対する応答パケットの「プローブレスポンス」にこの AP 情報を乗せて送信する。

【 0 0 6 2 】

ビーコン送信部 2 4 は、制御部 2 2 の制御を受け、IEEE 802. 11 規定

に従ったビーコン信号を、定期的に送信する。

【 0 0 6 3 】

ローミング部 2 5 は、制御部 2 2 の制御を受け、子機 1 との間でローミングの際に、無線 LAN インタフェース 2 6 を介して制御パケットの送受信を行う。

【 0 0 6 4 】

無線 LAN インタフェース 2 6 は、AP 2 で IEEE 8 0 2 . 1 1 規格による無線 LAN 通信を行うもので、無線 LAN 3 を介して子機 1 とアクセスする際に駆動される。

【 0 0 6 5 】

ブリッジ部 2 7 は、接続する子機 1 がこの AP 2 及び LAN 5 を介して他の AP 又は通信端末と接続して通信を行う際に、ブリッジとして機能する。

【 0 0 6 6 】

LAN インタフェース 2 8 は、LAN 5 に合致した規格により LAN 5 を介して他の AP 又は通信端末にアクセスする際に駆動される。

【 0 0 6 7 】

次に、図 4 に図 1 及び図 2 を併せ参照して子機 1 における AP サーチ動作の一形態について説明する。この手順は、子機 1 が通信スイッチを「オン」している間の動作である。

【 0 0 6 8 】

子機 1 における AP サーチは、データ送受信又はローミングの実行されていない間（手順 S 1 の NO）に行われ、このサーチは上述したアクティブサーチ又はパッシブサーチであり、その種別を特定しない。

【 0 0 6 9 】

子機 1 で通信スイッチが「オン」された際には、上述した手順 S 1 が「NO」の状態であるので、機能制御部 1 6 がこれを検出して AP サーチ部 1 3 を駆動し、周辺 AP 2 - B, ~ をサーチして AP 情報を収集（手順 S 2）する。

【 0 0 7 0 】

この手順 S 2 が「YES」で、サーチした結果、接続可能な周辺 AP、例えば 2 - B, C がある場合には、その周辺 AP 2 - B, C の SSID、MAC アドレ

ス、無線チャンネル番号等のAP情報をAPサーチ部13が受ける。従って、APサーチ部13が受けたAP情報は、記録部15に送られてAP情報テーブル151の記録が更新(手順S3)される。この記録更新を機能制御部16が受け、サーチタイマの計時を開始(手順S4)する。このサーチタイマはAPサーチ部13に備えられてもよい。

【0071】

サーチタイマが開始された手順S4に続いて、データ送受信なし又はローミングなし(手順5のNO)で、かつサーチタイマの時限に未到達(手順S6のNO)の場合には、手順S6が「YES」となるサーチタイマの時限到達までこの手順が繰り返される。サーチタイマの時限到達の際にはサーチタイマの計時が初期化(手順S7)されて上記手順S1に戻る。

【0072】

すなわち、APサーチは、通常、サーチタイマにより一定時間置きに行われ、データ送受信又はローミング開始条件に当てはまる手順S1が「YES」となるまで繰り返される。周辺AP2-B, ~のサーチ間隔は、例えば、人の歩く速度(1m/s程度)を考え、1秒間に全ての無線チャンネルそれぞれに対するAP2をサーチできるものであることが望まれる。

【0073】

上記手順S1が「YES」で、後述するようにローミング中において機能制御部16からAPサーチ要求があった場合(手順S11のYES)には、上述同様な周辺APのサーチによりAP情報を収集(手順S12のYES)してAP情報テーブル151の記録が更新(手順S13)され、手順は上記手順S1に戻る。

【0074】

上記手順S2が「NO」で、AP情報の収集ができなかった場合も、手順は、手順S1に戻って繰り返される。

【0075】

上記手順S5が「YES」でデータ送受信又はローミングが開始された場合には、手順は上記手順S7に進んでサーチタイマの計時は初期化され、上記手順S1に戻って更に手順S11に進む。また、手順S11又は手順S12が「NO」

の場合にも上記手順 S 1 に戻り、手順は繰り返される。

【 0 0 7 6 】

次に、図 5 に図 1、図 2、及び図 4 を併せ参照してローミング手順の一形態について説明する。

【 0 0 7 7 】

図 1 において、親局 A P 2 - A と通信中の子機 1 が移動し、親局 A P 2 - A の通信領域 4 - A から離れるローミング開始条件に当てはまることにより、ローミングが開始される。

【 0 0 7 8 】

すなわち、子機 1 はオフフック状態で通信中（手順 S 2 1）である。この状態でローミング開始条件発生がなし（手順 S 2 2 の N O）の場合には、オンフック状態で通信切断（手順 S 2 0 の Y E S）となるまで、手順は手順 S 2 1 に戻り繰り返される。

【 0 0 7 9 】

上記手順 S 2 2 が「Y E S」で、ローミング条件が発生した場合、例えば、親局ビーコン品質 1 5 3 に記録されている親局 A P 2 - A のビーコン品質がローミング開始条件 1 5 4 の閾値を割った場合、ローミング開始指示部 1 7 がこれを検出して機能制御部 1 6 に開始指示を通知する。

【 0 0 8 0 】

機能制御部 1 6 は、この通知を受けて A P 情報テーブル 1 5 1 を参照し、ローミング先となり得る接続可能な周辺 A P 2 - B、～を検索（手順 S 2 3）する。A P 情報テーブル 1 5 1 にローミング先 A P として、例えば周辺 A P 2 - B、2 - C がある場合（手順 S 2 4 の Y E S）に、機能制御部 1 6 は、ローミング順序条件 1 5 2 に設定される順序条件に基づいて、A P 情報テーブル 1 5 1 から一つの周辺 A P 2 - B をローミング先として選択し、ローミング実行部 1 4 に指示して、選択した周辺 A P 2 - B へのローミングを実行（手順 S 2 5）させる。

【 0 0 8 1 】

このローミングの完了（手順 S 2 6 の Y E S）により、手順は、上記手順 S 2 1 から手順 S 2 2 に戻って上記手順を繰り返す。

【 0 0 8 2 】

また、上記手順 S 2 4 が「NO」で、AP 情報テーブル 1 5 1 にローミング先となる周辺 AP がない場合、上記手順 S 1 1 に戻り、機能制御部 1 6 が AP サーチ部 1 3 に AP 情報のサーチを要求して周辺 AP の最新の AP 情報を AP 情報テーブル 1 5 1 に取込む動作を実行する。従って、次の手順は上記 S 2 3 に戻り、ローミング先の検索・選択といった上述の手順が繰り返される。

【 0 0 8 3 】

上述したように、ローミング開始する前に AP サーチ部 1 3 により周辺 AP をサーチして予め取得した周辺 AP の最新情報を AP 情報テーブル 1 5 1 に記録することにより、接続可能な周辺 AP の情報が AP 情報テーブル 1 5 1 に登録される。すなわち、AP 情報テーブル 1 5 1 に登録される AP 情報は、現在の接続可能な周辺 AP の情報であるといえる。従って、一回目のローミング先 AP 検索で上記手順 S 2 4 が「YES」となり、ローミング先 AP を選択できる確立は非常に高い。

【 0 0 8 4 】

また、ローミング順序条件 1 5 2 を予め設定することで、AP 情報テーブル 1 5 1 に保持されている AP 情報からローミング先 AP を検索の際に一つのローミング先 AP を即座に選択することが可能である。

【 0 0 8 5 】

無線 LAN 3 におけるローミングに関しては周知の IEEE 8 0 2 . 1 1 規格に基づく動作なので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 8 6 】

次に、AP 情報テーブル 1 5 1 にローミングの順番を予め定めた領域を設定し、ローミング順序条件 1 5 2 として、ローミング先 AP を検索の際に、AP 情報テーブル 1 5 1 のローミング順番に従って、一つのローミング先 AP を選択することにより、ローミング先 AP の選択時間を短縮する複数の手段について説明する。

【 0 0 8 7 】

まず、図 6 及び図 7 に上記図面を併せ参照して、最初にローミング先として選

択する周辺APを最新取得情報に対応させるローミング順序条件に関する実施の形態について説明する。

【0088】

図示される形態では、AP情報テーブル151-Aに、周辺APのAP情報以外に、ローミング順序条件152-Aとしてローミング先APの選択順序をローミング順番として加えている。図7に示される例では、AP情報として上述したMACアドレス、無線チャンネル番号、SSID、及びタイムスタンプが記録されているが、最後にサーチして取得したAP情報をローミング順番「1」に記録して順次移動させている。すなわち、最初にローミング先として選択する周辺APを最新取得情報に対するAPとしている。

【0089】

この場合の動作は、上記図4において、手順S2、S3又は手順S12、13で子機が周辺APを検出した際に一番若いローミング番号の領域を与え、検出したAP情報及び関連する所定情報を記録する。既にローミング順番「1」にAP情報がある場合は、このAP情報を次のローミング順番「2」に移動する。すなわち、既に採番済みの古いAP情報をローミング順番で一つずつ繰り下げ、最古のAP情報は捨て去る。

【0090】

以上の動作を繰り返し行いAP情報テーブルの情報記録を更新していく。

【0091】

この繰り返し動作の後、子機が移動してローミングが開始されると、AP情報テーブルの一番若い順番の周辺APへローミングが行われる。

【0092】

このような動作により、AP情報テーブルで順序付けしたローミング先の記録としているので、選択に必要な時間が大幅に削減できる。

【0093】

また、本実施の形態では、最新のサーチから順番にソートしているため、情報の有効性が高く、最初に選択したローミング先APでローミングが完了する確立が高く、ローミングにかかる時間を短縮することができる。

【 0 0 9 4 】

このような記録方式では、A P 情報テーブルとしてローミング順番の記録領域を特に必要としなくても実行可能である。また他方では、ローミング順序条件に最新情報からの選択を設定することによって、同一の機能を得ることができる。

【 0 0 9 5 】

また、この形態では、ローミング先 A P の選択順序を、検出し記録した昇順にしているが、例えば、無線チャンネル番号が若番からの順、現在接続しているチャンネル番号に近い番号からの順、又は M A C アドレスの若番からの順としてもよい。ただし、その場合、例えば、A P 情報テーブル内のデータの有効時間を設定して、その有効時間を越えた情報は削除する手段を追加することが望まれる。

【 0 0 9 6 】

さらに、前記親局テーブルは、I E E E 8 0 2 . 1 1 規定に記された、スキャンで得た情報を記録している「B S S (ベーシック・サービス・セット) 記述セット」の内容を A P 情報テーブルに記録してもよく、更に、ローミング先 A P と接続するために必要な別の各種情報を A P 情報テーブルに含むことも望ましい。

【 0 0 9 7 】

次に、図 8 及び図 9 に上記図面を併せ参照して、最初にローミング先として選択する周辺 A P を最高受信レベルに対応させるローミング順序条件に関する実施の形態について説明する。

【 0 0 9 8 】

図示される形態では、A P 情報テーブル 1 5 1 - B における順番付けは、周辺 A P からの受信信号の受信レベルからレベルの高い方からの順としている。この順でローミング先 A P を検索することにより、子機 1 に近い周辺 A P を選択することができる。従って、選択が確実であり、ローミング手順の繰返し回数を減らすことができる。図示されるように、A P 情報テーブル 1 5 1 - B には上記図 7 の情報領域に、パーセンテージ表示による受信レベルの記録領域が加えられている。すなわち、図 2 に示された子機 1 に受信レベルモニタ 1 8 を加えて備え、受信レベルモニタ 1 8 で無線 L A N インタフェース 1 1 を介して受けた信号の受信レベルをモニターしている。モニタされた受信レベルは A P サーチ部 1 3 - B に

渡され、A P 情報テーブル 1 5 1 - B の受信レベル領域に記録される。

【 0 0 9 9 】

子機 1 の動作は図 3 及び図 4 を参照して説明したものと基本的に同様である。

【 0 1 0 0 】

子機 1 は、上述したように、一定時間毎に A P サーチ部 1 3 - B により接続可能な周辺 A P が存在するか否かのサーチを行う。この A P サーチ中に受信レベルモニター 1 8 は、受信した信号の受信レベルをモニターし続け、周辺 A P を検出した際に、上述した A P 情報に加え、テーブルの受信レベル領域に受信信号の受信レベルを記録する。

【 0 1 0 1 】

次に、A P 情報テーブル 1 5 1 - B に記録した A P 情報は、受信信号の受信レベルが高い方からソートをかける。この場合、データの有効性から、記録されたタイムスタンプの時刻から予め定めた時間以上経った A P 情報は削除する。同じ周辺 A P の A P 情報及び信号を受信した場合は、記録してある A P 情報に受信した最新の A P 情報を上書きすることにより記録を更新する。

【 0 1 0 2 】

記録の結果、同じ受信レベルで異なる周辺 A P が存在する場合、より新しいタイムスタンプ、より若い M A C アドレス値等で更にソートしてもよい。A P 情報の信頼性を考えて、より新しいタイムスタンプでソートすることが望ましい。

【 0 1 0 3 】

このような動作を繰り返している状態で子機が移動し、ローミングの開始条件となった際には、A P 情報テーブルの A P 情報で一番若い順番で受信レベルの最も高い周辺 A P へローミングを実行する。

【 0 1 0 4 】

受信レベルは、A P と子機の距離の二乗に反比例するため、受信レベルが高い方から順にソートすることは、子機に近い A P を順番にサーチすることになる。また、子機が直線的に異動している場合、A P に近いということは、次にローミングするまでの距離が長いことも表し、ローミングする回数を減らすことに貢献できる。

【 0 1 0 5 】

次に、図 1 0 に上記図面を併せ参照して、最初にローミング先として選択する周辺 A P を接続中の子機台数に対応させるローミング順序条件に関する実施の形態について説明する。

【 0 1 0 6 】

図示される形態では、A P 情報テーブル 1 5 1 - C における順番付けは接続している子機の台数が少ない周辺 A P からとしている。従って、機能制御部 1 6 - C は、接続子機の少ない周辺 A P にローミングすることができ、各 A P の負荷を分散することができる。

【 0 1 0 7 】

この形態の場合、A P の A P 情報通知部は、I E E E 8 0 2 . 1 1 e 規格で規定されているビーコン及びプローブレスポンスと同様の機能を有し、接続中の子機台数情報を通知している。

【 0 1 0 8 】

子機 1 - C の A P サーチ部 1 3 - C は、A P 情報として受けるビーコン及びプローブレスポンスから接続中子機台数情報を取出す子機台数情報受付機能を有し、受付けた情報を A P 情報テーブル 1 5 1 - C へ送り、A P 情報として記録する。

【 0 1 0 9 】

子機 1 - C の動作は図 3 及び図 4 を参照して説明したと基本的に同一である。

【 0 1 1 0 】

子機 1 - C は、上述したと同様、一定時間毎に A P サーチ部 1 3 - C で接続可能な周辺 A P が存在するかサーチを実行する。周辺 A P を検出した場合、A P 情報テーブル 1 5 1 - C に検出 A P から取得した子機台数を、図 7 で示された A P 情報テーブル 1 5 1 - A に加えて記録する。

【 0 1 1 1 】

次に、A P 情報テーブルに記録した A P 情報は、子機台数が少ない方から順にソートされる。従って、タイムスタンプの時間から予め定めた時間以上経った A P 情報は削除される。また、同じ A P の信号を受信した場合は、記録してある A

P 情報に受信した最新の A P 情報を上書きする。

【 0 1 1 2 】

記録した結果、同じ子機台数で異なる A P が存在する場合、新しい方のタイムスタンプ、若い方の M A C アドレス値等で更にソートしてもよい。A P 情報の信頼性を考えてタイムスタンプが新しい方でソートすることがこのましい。

【 0 1 1 3 】

このような動作を繰り返している状態で子機が移動し、ローミングの開始条件となった際には、A P 情報テーブルの A P 情報で一番若い順番で子機台数の最も少ない周辺 A P へローミングを実行する。

【 0 1 1 4 】

このように、ローミング先を接続中子機台数の少ない A P にすることにより、自動的に A P の負荷分散ができると共に、接続先の通信環境がよい A P を選択することができる。

【 0 1 1 5 】

上記説明では、接続中子機台数としたが、A P と子機との間では、上述したビーコン又はプローブレスポンスの機能に限定せず、A P のトラフィック状態を通知するパケットを送信する方式であってもよい。

【 0 1 1 6 】

次に、図 1 1 に上記図面を併せ参照して、最初にローミング先として選択する周辺 A P を送受信中のデータのエラー率に対応させるローミング順序条件に関する実施の形態について説明する。

【 0 1 1 7 】

図示される形態では、A P 情報テーブル 1 5 1 - D における順番付けは送受信中のデータのエラー率が低い方の周辺 A P からとしている。従って、機能制御部 1 6 は、送受信中のデータのエラー率が低い周辺 A P にローミングすることができる、通信環境のよりよい A P にローミングすることができる。

【 0 1 1 8 】

この形態の場合、A P の A P 情報通知部は、I E E E 8 0 2 . 1 1 e 規格で規定されているビーコン及びプローブレスポンスと同様の機能を有し、エラー率情

報を通知している。

【0119】

子機1-DのAPサーチ部13-Dは、AP情報として受けるビーコン及びプロレスポンスからエラー率情報を取出すエラー率情報受付機能を有し、受付けた情報をAP情報テーブル151-Dへ送り、AP情報として記録する。

【0120】

子機1-Dの動作は図3及び図4を参照して説明したと基本的に同一である。

【0121】

子機1-Dは、上述したと同様、一定時間毎にAPサーチ部13-Dで接続可能な周辺APが存在するか否かのサーチを行う。周辺APを検出した場合、AP情報テーブル151-Dに検出APから取得したエラー率を、図7で示されたAP情報テーブル151-Aに加えて記録する。

【0122】

次に、AP情報テーブル151-Dに記録したAP情報は、エラー率の低い順にソートされる。従って、タイムスタンプの時間から予め定めた時間以上経ったAP情報は削除される。また、同じAPの信号を受信した場合は、記録してあるAP情報に受信した最新のAP情報を上書きする。

【0123】

記録した結果、同じエラー率で異なるAPが存在する場合、新しい方のタイムスタンプ、若い方のMACアドレス値等で更にソートしてもよい。AP情報の信頼性を考えてタイムスタンプが新しい方でソートすることがこのましい。

【0124】

このような動作を繰り返している状態で子機が移動し、ローミングの開始条件となった際には、AP情報テーブルのAP情報で一番若い順番でエラー率の最も低い周辺APへローミングを実行する。

【0125】

このように、ローミング先をエラー率の低いAPにすることにより、自動的にAPの負荷分散ができると共に、ノイズ源が少ない良い通信環境のAPを選択することができる。

【 0 1 2 6 】

上記説明では、エラー率としたが、APと子機との間では、上述したビーコン又はプローブレスポンスの機能に限定せず、APのトラフィック状態を通知するパケットを送信する方式であってもよい。

【 0 1 2 7 】

次に、図12に上記図面を併せ参照して、最初にローミング先として選択する周辺APをAPの通信帯域に対する通信の使用率に対応させるローミング順序条件に関する実施の形態について説明する。

【 0 1 2 8 】

図示される形態では、AP情報テーブル151-Eにおける順番付けは通信帯域に対する通信の使用率が低い周辺APからとしている。従って、機能制御部16は、通信帯域に対する通信の使用率が低い周辺APにローミングすることができ、通信環境のよりよいAPにローミングすることができる。

【 0 1 2 9 】

この形態の場合、APのAP情報通知部は、IEEE 802. 11e規格で規定されているビーコン及びプローブレスポンスと同様の機能を有し、通信使用率情報を通知している。

【 0 1 3 0 】

子機1-EのAPサーチ部13-Eは、AP情報として受けるビーコン及びプローブレスポンスから通信使用率情報を取出す通信使用率情報受付機能を有し、受付けた情報をAP情報テーブル151-Eへ送り、AP情報として記録する。

【 0 1 3 1 】

子機1-Eの動作は図3及び図4を参照して説明したと基本的に同一である。

【 0 1 3 2 】

子機1-Eは、上述したと同様、一定時間毎にAPサーチ部13-Eで接続可能な周辺APが存在するか否かのサーチを行う。周辺APを検出した場合、AP情報テーブル151-Eに検出APから取得した通信使用率を、図7で示されたAP情報テーブル151-Aに加えて記録する。

【 0 1 3 3 】

次に、ＡＰ情報テーブル１５１－Ｅに記録したＡＰ情報は、通信使用率の低い順にソートされる。従って、タイムスタンプの時間から予め定めた時間以上経ったＡＰ情報は削除される。また、同じＡＰの信号を受信した場合は、記録してあるＡＰ情報に受信した最新のＡＰ情報を上書きする。

【 0 1 3 4 】

記録した結果、同じ通信使用率で異なるＡＰが存在する場合、新しい方のタイムスタンプ、若い方のＭＡＣアドレス値等で更にソートしてもよい。ＡＰ情報の信頼性を考えてタイムスタンプが新しい方でソートすることがこのましい。

【 0 1 3 5 】

このような動作を繰り返している状態で子機が移動し、ローミングの開始条件となった際には、ＡＰ情報テーブルのＡＰ情報で一番若い順番で通信使用率の最も低い周辺ＡＰへローミングを実行する。

【 0 1 3 6 】

このように、ローミング先を通信使用率の低いＡＰにすることにより、無線通信が混雑していないよい通信環境のＡＰを選択することができる。

【 0 1 3 7 】

上記説明では、通信使用率としたが、ＡＰと子機との間では、上述したビーコン又はプローブレスポンスの機能に限定せず、ＡＰのトラフィック状態を通知するパケットを送信する方式であってもよい。

【 0 1 3 8 】

次に、図１３に上記図面を併せ参照して、最初にローミング先として選択する周辺ＡＰを上述した子機台数、エラー率及び通信使用率に対応させ、各順番に対し予め定めた重み付けを行って集計し、集計結果が少ない方からの順にローミングすることで、通信環境の良い方へローミングするローミング順序条件に関する実施の形態について説明する。

【 0 1 3 9 】

図示される形態では、ＡＰ情報テーブル１５１－Ｆにおける順番付けは上述した子機台数、エラー率及び通信使用率それぞれに重み付けを行って集計した結果が少ない周辺ＡＰからとしている。従って、機能制御部１６は、通信環境のより

よい周辺APにローミングすることができる。

【0140】

この形態の場合、APのAP情報通知部は、IEEE 802.11e規格で規定されているビーコン及びプローブレスポンスと同様の機能を有し、ビーコン及びプローブレスポンス中のトラフィック情報を通知している。

【0141】

また、子機1-FのAPサーチ部13-Fは、AP情報として受けるビーコン及びプローブレスポンスからトラフィック情報を取出すトラフィック情報受付機能を有し、受付けた情報をAP情報テーブル151-Fへ送り、AP情報として子機台数、エラー率及び通信使用率を記録する。

【0142】

子機1-Fの動作は図3及び図4を参照して説明したと基本的に同一である。ただし、機能制御部16-FがAP情報テーブル151-Fの子機台数、エラー率及び通信使用率それぞれに重み付けを行って集計することが必要である。

【0143】

子機1-Fは、上述したように、一定時間毎にAPサーチ部13-Fで接続可能な周辺APが存在するか否かのサーチを行う。周辺APを検出した場合、AP情報テーブル151-Fに検出APから取得したトラフィック情報から子機台数、エラー率及び通信使用率を、図7で示されたAP情報テーブル151-Aに加えて記録する。

【0144】

次に、AP情報テーブル151-Fに記録した子機台数、エラー率及び通信使用率を含むAP情報は、それぞれの項目に対して順番付けされている。

【0145】

例えば、タイムスタンプの順番には1倍し、受信レベルの順番を2倍し、子機接続台数の順番には1.5倍するなどの重み付けが行われ、重み付けした各項目順番を集計する。従って、集計した結果がAP情報テーブル151-Fに記録され、その集計した結果の少ない方の値からの順序で周辺APが選択されローミングが行われる。

【 0 1 4 6 】

このような重み付け情報はローミング順序条件として設定することができる。
また、重み付けは、記録部が内部に制御機能を有する場合には、内部で処理してもよい。

【 0 1 4 7 】

このように、ローミング先を、重み付けした集計結果の値が少ない A P にすることにより、各条件について一番通信環境のよい順にローミングを行うことになる。また、各重み付けを変更することにより、ローミング先の選択ポリシーを変更することができる。

【 0 1 4 8 】

上記説明では、子機が A P から受取る A P 情報としてビーコンまたはプローブレスポンスの機能を挙げたが、これに限定せず、A P の通信使用率、受信レベル等のトラフィック状態を通知するパケットを送信する方式であってもよい。

【 0 1 4 9 】

また、上記トラフィック情報は、上述したようなタイムスタンプ、受信レベルモニタ、接続子機台数、通信使用率、エラー率等であるが、これに限定されるものではなく、例えば、送受信パケット数などの他のトラフィック情報を追加してもよい。

【 0 1 5 0 】

本形態において更に、ポリシーサーバをネットワーク上に設置して重み付けのポリシーを通知することができる。この場合、無線 L A N ネットワークのトラフィック状態に応じて動的にローミングポリシーを変更できると共に、A P の負荷分散をも同様に管理することができる。

【 0 1 5 1 】

次に、図 1 4 から図 1 6 までを併せ参照して子機 1 - G におけるローミング開始条件の一形態について説明する。

【 0 1 5 2 】

すなわち、子機 1 - G の受信している通信データに対する受信レベルの推移を記録し、過去の受信レベルとを比較した結果、次第に受信レベルが悪化している

場合にのみ、ローミングを開始する場合である。これにより、一時的な受信レベルの変動によるローミングが発生した場合、または突然受信レベルが悪くなったために親局から切断される前にローミングを開始した場合のように通信の切断が予想される事態を回避できる。

【 0 1 5 3 】

図 1 4 は、この実施の形態を示す子機 1 - G の構成を表すブロック図である。

【 0 1 5 4 】

上述した構成との相違は、親局 A P から送信される無線信号の受信レベルをモニタした結果を A P 受信レベルテーブル 1 5 5 - G に記録すると共に、ローミング開始指示部 1 7 - G に受信した無線信号の受信レベルを過去の受信レベルと比較する機能を加えた点である。

【 0 1 5 5 】

従って、ローミング開始指示部 1 7 - G は、受信レベルの悪化を検出するための閾値 S と、連続して低下することを検出するための計数設定値 n とを予め保持している。

【 0 1 5 6 】

図 1 5 には、A P 受信レベルテーブル 1 5 5 - G の一形態が示される。

【 0 1 5 7 】

図示されるように、A P 受信レベルテーブル 1 5 5 - G には、接続している親局 A P の MAC アドレスである B S S I D (ベーシック S S I D) と、検出した時刻であるタイムスタンプと、受信レベルとが記録されている。

【 0 1 5 8 】

受信レベルには、電波強度、予め定めた電波強度を基準とした受信効率、電波強度に対応するランク付け、または I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に規定されている R S S I (受信信号強さ指標) の何れが用いられてもよい。

【 0 1 5 9 】

図 1 6 は、本形態における動作を示すフロー図である。

【 0 1 6 0 】

子機 1 - G は、接続中の親局 A P から送信されるデータを無線 L A N 信号で受

信（手順S31）した際には、その都度、受信レベルをモニタして計測（手順S32）する。この計測値RはAP受信レベルテーブル155-Gに記録（手順S33）される。ローミング開始指示部17-Gは、記録された受信レベルの計測値Rをレベル比較機能に保持される閾値Sと比較（手順S34）する。

【0161】

手順S34が「YES」で、比較した結果が小さい場合には、この計測値Rはその一つ前の受信レベルと比較（手順S35）される。ここで比較する一つ前のデータはローミング開始指示部17-Gに保持されることでもよい。

【0162】

手順S35が「YES」で、比較した結果が小さい場合には、ローミング開始指示部17-Gで計数値比較機能により保持された設定値nが受信レベル計数値Nと比較（手順S36）される。

【0163】

この手順S36が「YES」で、計数値Nが設定値nより大きい場合、計測値Rが閾値Sより小さい範囲で、設定値のn回を越えて連続して一つ前の計測値より低下していることを意味するので、ローミング開始指示部17-Gは、直ちにローミング開始の指示を機能制御部16に通知する。

【0164】

計数値Nの決定は次のように行われる。

【0165】

まず、上記手順S34が「NO」の場合では計測値Rが正常なので、計数値Nは初期化（手順S41）され「N=0」となる。上記手順S35が「NO」の場合では、前回より高い計測値Rなので、計数値Nは一つ低減（手順S42）され「N-1」となる。また、上記手順S36が「NO」の場合には計数値Nが設定値nに未だ達していないので、計数値Nは一つ歩進（手順S43）し「N+1」となる。

【0166】

図15のAP受信レベルテーブル155-Gを例に説明すると、図示される管理番号は、タイムスタンプが示すように計測の新しい方から順に番号が振られて

いる。

【0167】

管理番号6から管理番号1までの履歴を参考に、閾値 $S = 80\%$ 、カウント設定値 $n = 2$ として、動作を説明する。

【0168】

管理番号6では、受信レベル 100% が閾値 80% よりも大きいため手順S41によりカウントが開始されず計数値 $N = 0$ である。管理番号5では、受信レベル 70% が、閾値 80% を下回りかつ前回受信レベル 100% より低く、計数値 $N = 0$ は設定値 $n = 3$ に未達なので、手順S42により計数値 N を「+1」して計数値 $N = 1$ となる。管理番号4では、受信レベル 90% が閾値 80% よりも大きくなったため、計数値 N をリセットし、計数値 $N = 0$ となる。同様に、次の管理番号3では、計数値 N を「+1」して計数値 $N = 1$ となる。管理番号2では更に、計数値 N が「+1」され、計数値 $N = 2$ となる。こうして、管理番号1のときには、閾値 80% より小さく、かつ前回の受信レベルより連続3回小さく計数値 $N = 3$ となるので、計数値 $N = 3$ が設定値 $n = 2$ 以上となる。従って、この時点でローミングが開始される。

【0169】

このような構成により、上記管理番号5のように一時的な受信レベルの減少に反応することなく、次第に減少する場合にのみローミングが開始される。

【0170】

特に高周波の無線LANでは、信号電波の直進性が高くなるため、遮蔽物による一時的な変動が発生し易い。また、 2.4GHz の無線LANのように、無線LAN以外で同じ無線周波数を使用している電子レンジ等の機器との干渉により受信レベルが悪くなることがある。しかし、一時的に変化したときにローミングした場合、まだ他の周辺APから遠い状況の場合がある。このような状況では、他の周辺APにローミングの後に、元の親局APに再びローミングすることも生じ得る。しかし、本実施の形態により、段階的に受信レベルが減少する場合にローミングするので、一時的な変動に対する耐性を高くすることができる。

【0171】

上記説明では、接続中の親局APの受信レベルによりローミングの開始を決定しているが、APサーチにより受ける周辺APの受信信号レベルによってもそれを決定することができる。すなわち、APサーチ部で受信した周辺APの受信レベルが、接続中の親局APの受信レベルよりも高い場合にローミングを開始することができる。すなわち、接続中の親局APよりも受信信号のレベルが高い通信環境の周辺APへローミングすることである。

【 0 1 7 2 】

これについて、図 1 4 を参照して説明する。

【 0 1 7 3 】

上述したAP受信レベルテーブル 1 5 5 - G には、親局AP以外のAPサーチにおいても受信信号の受信レベルをモニタ計測し、その計測値が記録できる。APサーチ部 1 3 で受信した信号の受信レベルが、レベル比較として記録された接続中の親局APの受信レベルより高い場合で、かつ予め定めた値以上大きい場合に、ローミング開始指示部 1 7 - G はローミングの開始を指示する。予め定めた値とは、例えば、接続中の親局APの受信レベルが 7 0 % で、予め定めた値を 2 0 % とした場合、9 0 % 以上の受信レベルの周辺APを検出した場合、ローミング開始指示部 1 7 - G はローミングの開始を指示する。

【 0 1 7 4 】

このような構成により、例えばローミングを必要としない位置にある子機が親局APとの接続状態が悪化して受信レベルの低下を生じた場合、このときは通信効率も減少しているが、ローミング開始が指示される。従って、子機の通信環境を改善することができる。

【 0 1 7 5 】

また、上記説明では、接続中の親局APにおける通信データのエラー率によりローミングの開始を決定しているが、APサーチにより受ける周辺APの通信データのエラー率を取込むことによりそれを決定することができる。すなわち、APサーチ部で受信した周辺APの通信データのエラー率が、接続中の親局APのエラー率よりもよい場合にローミングを開始することができる。すなわち、接続している親局APよりもエラー率が良好な通信環境の周辺APへローミングする

ことである。

【 0 1 7 6 】

この実施の形態では、図 1 1 を参照して説明したように、子機は、A P サーチ部 1 3 - D で受信した周辺 A P のエラー率を A P 情報テーブル 1 5 1 - D に記録してある。

【 0 1 7 7 】

接続中の親局 A P のビーコンに含まれるのエラー率が A P 情報テーブル 1 5 1 - D に記録されたエラー率と比較され、接続中の親局 A P よりも良いエラー率の周辺 A P が存在する場合に、ローミング開始が指示される。このときのローミング先は、エラー率が良い周辺 A P にローミングを行う。しかし、上述したように予め順序付けしてある一番通信環境の良い周辺 A P へ接続してもよい。

【 0 1 7 8 】

更に、受信レベルにより説明したと同様、エラー率の比較を段階的に行うことにより、長期的なエラー率の悪化を見極めることができる。すなわち、ローミングの通信環境の改善ができる。

【 0 1 7 9 】

次に図 1 7 を参照して、無線 L A N に適用されるビーコンまたはプローブレスポンスに含まれる無競合期間 (C F P) の終了時刻を取得してネットワークへの影響を回避する機能について説明する。

【 0 1 8 0 】

この実施の形態では、子機の A P サーチ部がビーコンまたはプローブレスポンスに含まれるその A P に許された子機だけが通信可能な無競合期間 (C F P) の終了時刻を取得し、無競合期間の終了後で、自身がデータを送受信していない間に周辺 A P をサーチしている。この結果、接続可能な周辺 A P のサーチを、C F P のような主張なしの期間等、保護された期間には A P のサーチが行われないので、ネットワークに悪影響を与えることがない。

【 0 1 8 1 】

図 1 7 は、このような無競合期間を説明する一形態を示す図である。

【 0 1 8 2 】

子機は、接続中の親局APから送信されるビーコン信号を受信信号モニタで受信し、親局APと同期を取り無線LANで通信を行っている。また、この親局AP及び子機が、IEEE802.11規格またはIEEE802.11e規格に基づくPCF機能またはHCF機能を有している。

【0183】

このPCF機能またはHCF機能には、親局APが子機に対し信号の送信権を送付し、送信権を送付された子機のみ通信できる保護された上記無競合期間（以後、CFP（コンテンション・フリー・ピリオド）と呼称する）が存在する。

【0184】

子機は、ビーコン信号に含まれている上記CFPの終了時刻を参照し、CFPが終了した後、アクティブスキャンまたはパッシブスキャンを行い周辺APのサーチをする。また、前記子機が、CFPで通信できない子機の場合、上記CFP中にパッシブサーチを行うことで、ネットワークに影響を与えることなく周辺APのサーチを実行して、AP情報テーブルにAP情報を収集できる。

【0185】

次に、図18から図22までを併せ参照して、LAN5を介して接続可能なすべてのAPの中から一つをマスタAPに設定する構成について説明する。

【0186】

図18に示されるように、子機1からみて、LAN5に接続するAPには、接続中の親局AP2-AP、複数の周辺AP2-BP、～、及びマスタAP2-Mが存在する。マスタAP2-Mは、LAN5を介して、親局AP2-AP及び複数の周辺AP2-BP、～と接続している。マスタAP2-M以外の親局AP2-AP及び複数の周辺AP2-BP、～は、同一構成のAP2-Pである。

【0187】

図19に示されるように、マスタAP2-Mは、上記図3の構成に対して、タイマ29-M、同期パケットを送信する同期パケット送信部30-M、及びビーコンテーブル31-Mが追加されている。

【0188】

図20に示されるように、AP2-Pは、上記図3の構成に対して、マスタA

P 2 - M に対応する タイマ 2 9 - P、同期パケットを受信する同期パケット受信部 3 0 - P、及びビーコンテーブル 3 1 - P が追加されている。

【 0 1 8 9 】

マスタ A P 2 - M は、自身が送出するビーコン信号の送信タイミングで、その時のタイムスタンプを記録した同期パケットを、各 A P 2 - P へ送信する。このときの送信は、マルチキャストでも、またブロードキャストで送信してもよく、予め定めた A P 2 - P に送信してもよい。

【 0 1 9 0 】

A P 2 - P は、マスタ A P 2 - M が送信する同期パケットを同期パケット受信部 3 0 - P で受け、その同期パケット内に含まれるタイムスタンプにタイマ 2 9 - P の時刻をあわせる。この処理により、L A N 5 に接続された A P すべて の タイマ 2 9 - M、2 9 - P の同期をとることができる。

【 0 1 9 1 】

図 2 1 は、各 A P 2 - P の無線チャンネルと同期パケットを受信した時刻（以下、基準時刻と呼称する）に加算する時間の対応の一形態を示すビーコンタイミングテーブルである。このビーコンタイミングテーブルは、A P 2 - P と子機 1 - P とでビーコンテーブルに備えられる。各 A P 2 - P は基準時刻に自身の無線チャンネルに対応する所定の時間を加算してビーコン信号を送出する。

【 0 1 9 2 】

図 2 2 はその具体例を示している。

【 0 1 9 3 】

図 2 1 及び図 2 2 に示されるように、チャンネル番号「1」はマスタ A P 2 - M に対する遅れ時間であり、チャンネル番号「2」以降は番号順に 5 m s ずつ遅れている。従って、他の A P 2 - P は、自身のチャンネルに対応する時間だけ、基準時刻から遅れて送信される。

【 0 1 9 4 】

このような構成で、例えば、同期パケットが A P 2 - P に届かなかった場合には、A P 2 - P は予め定められたタイミングでビーコンの送信を行い、同期パケットを受信した際に送信時期の補正を行う。このようにして、各 A P 2 - P が送

出するビーコン信号は、チャンネル毎にタイミングを管理することができる。従って、複数のAPそれぞれのビーコン信号が重なって存在することのないようにビーコンの送信タイミングを分散することができる。

【0195】

本形態では、チャンネルとビーコンとの送信タイミングを対応付けしたが、送信タイミングの決定はこれに限定するものではない。

【0196】

次に、図23及び図24を併せ参照して子機1-Hにおけるパッシブスキャンについて説明する。

【0197】

まず、複数設置されたAPのビーコン信号はそれぞれのタイミングで単独に送信されているため、パッシブサーチによるビーコン受信は効率が悪く、またサーチ時間がかかる問題があるが、本形態による構成によりビーコン信号がどのタイミングかを知ることができるので、ビーコン受信効率を上げ、パッシブサーチでの、親局サーチ時間を短くすることができる。以下にこれについて説明する。

【0198】

図23に示されるように、子機1-Hでは、パッシブスキャンを行うパッシブスキャン部131-HがAPサーチ部13-Hに、またパッシブスキャンするタイミングを予め登録してあるビーコンテーブルが記録部15-Hに、それぞれ追加されている。勿論、ビーコンテーブルはAPサーチ部13-Hに内蔵されてもよい。

【0199】

また、子機1-Hは、自身が接続中の親局APのチャンネルと図21のビーコンタイミングテーブルとから、他の周辺APのビーコン信号が送出されていると予想できる時刻を算出し、その時刻とチャンネルとを参照してパッシブサーチを行う。

【0200】

このように、サーチする各APのチャンネルと時刻とが認識できるため、短時間のパッシブサーチで効率よくビーコン信号を受信できる。すなわち、ビーコン

受信効率を上げ、パッシブサーチでの、周辺APサーチ時間を短縮できる。

【0201】

また、図24を併せ参照すれば、子機1-Hは、上述したタイミングにおいてデータ送受信がない場合（手順S51のNO）にパッシブサーチ（手順S52）を行う。サーチは予め定めた時間以内に行われる。例えば、図21では、チャンネル毎に5msずつ遅れてビーコンが送信されているため、サーチする時間は5ms以内である。

【0202】

サーチの後、周辺APを見つけ、AP情報を受信した場合（手順S53のYES）には、子機1-Hは、記録部15-HのAP情報テーブルにAP情報を記録（手順S54）して、サーチを次の順序のサーチチャンネルに変更、移動（手順S55）して上記手順S51に戻り、別のチャンネルでパッシブサーチを行う。また、上記手順S53が「NO」で、サーチしたチャンネルに周辺APが見つからなかった場合でも、上記手順S55に進み、サーチチャンネルを変更・移動して別のチャンネルでパッシブサーチを行う。上記手順S51が「NO」でデータの送受信中の場合にはデータ送受信終了（手順S56）まで待合せる。

【0203】

このような構成により、子機がデータ送受信を行っていない時にパッシブサーチを行い続け、周囲APのAP情報を記録することができる。また、パッシブサーチで接続可能な周囲APを検出する効率が向上するので、アクティブサーチによるサーチパケットの送出を行わなくても周辺APの情報をローミング前に取得できる。すなわち、接続中の親局APのビーコンから無線チャンネル毎にかつ予め定めた時間毎にパッシブサーチを行っているので、短時間で確実に他の周辺APのビーコンを受信できる。

【0204】

次に、図25を参照して上述の子機1-Hとは異なる子機1-Jについて説明する。

【0205】

この上述した形態との相違は、APサーチ部13-Jがパッシブスキャン部1

3 1 - J にアクティブスキャン部 1 3 2 - J を加えている点である。

【 0 2 0 6 】

子機 1 - J は、上記子機 1 - H と同様にパッシブスキャン部 1 3 1 - J により周辺 A P のサーチを行う。しかし、予め定めた時間内またはローミングが開始されてもローミング可能な周辺 A P が見つからない場合、アクティブスキャン部 1 3 2 - J によりアクティブスキャンを行って、周辺 A P のサーチを行う。

【 0 2 0 7 】

この結果、ネットワークに影響を与えないで A P サーチが行われ、A P 情報テーブル 1 5 1 - J に A P 情報が記録されていく。この際、パッシブサーチで周辺 A P を検出できない場合に、アクティブスキャンをすることで、周辺 A P を検出する精度を更に高めることができる。

【 0 2 0 8 】

上記説明では、図示された機能ブロックおよび手順を参照しているが、機能の分離併合による配分または手順の前後入替えなどの変更は上記機能を満たす限り自由であり、上記説明が本発明を限定するものではなく、更に、高速ローミング方式のみならず、最初の周辺 A P 選択の際も含め、移動通信端末の全般に適用可能なものである。

【 0 2 0 9 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、次のような効果が得られる。

【 0 2 1 0 】

第一の効果は、子機がローミングによるアクセスポイントの切替えを高確率でかつ短時間で実現できる点である。

【 0 2 1 1 】

その理由は、各 A P が子機のローミングに必要な A P 情報を子機から受けるサーチに応答して直接通知し、他方、子機では、周辺 A P に対してパッシブスキャン及びアクティブスキャンなどによるサーチを短時間間隔で実行して積極的に最新 A P 情報を入手し A P 情報テーブルに記録しているからである。この結果、ローミング先として接続可能な周辺 A P の最新情報のみを A P 情報テーブルに記録

できる。従って、ローミング開始条件に達した際にA P 情報テーブルから最初に選択されたローミング先A P に切替える場合でも、切替えを完了できる確率が高く、かつその切替え時間も少ない。

【 0 2 1 2 】

第二の効果は、上記第一の効果に加えて、通信環境のよりよい、通信品質のよりよい、かつA P 負荷の分散及び低減が図れるという点である。

【 0 2 1 3 】

その理由は、子機でローミング先A P を選択する際の順序条件を予め設定しているからである。すなわち、受信レベルの高い方からの順序の場合には子機に最も近いA P から選択できるのでローミング回数を節約できる。A P に接続する子機第数の少ない方からの順序の場合にはA P における負荷分散が図れる。A P でのエラー率の少ない方からの順序の場合には通信環境のよいA P に接続できる。

【 0 2 1 4 】

また、このようなA P 情報を順番と項目別とで重み付けすることによりさらに通信環境のよいA P に接続できる。

【 0 2 1 5 】

第三の効果は、通信中における短時間の受信レベルの悪化に対する、不要なローミングの実行を回避できる点である。

【 0 2 1 6 】

その理由は、接続中の親局A P からの信号の受信レベルを子機が収集し、レベルの低下が継続する場合にのみローミング開始条件としているからである。

【 0 2 1 7 】

第四の効果は、通信中に、よりよい通信環境の周辺A P に接続を切り替えできる点である。

【 0 2 1 8 】

その理由は、子機の収集するA P 情報が周辺A P のみならず、接続中の親局A P も同様であるので、周辺A P の情報が親局A P のものよりよくなった際に、条件のよくなる周辺A P をローミング先として選択できるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態を示すシステム構成図である。

【図 2】

図 1 における子機の機能ブロック構成に対する実施の一形態を示す図である。

【図 3】

図 1 における A P の機能ブロック構成に対する実施の一形態を示す図である。

【図 4】

図 1 における子機の A P 情報収集手順に対する実施の一形態を示すフローチャートである。

【図 5】

図 1 における子機のローミング実行手順に対する実施の一形態を示すフローチャートである。

【図 6】

図 2 における子機の機能ブロック構成に対するローミング順序条件を説明する実施の一形態を示す部分図である。

【図 7】

図 6 における子機の A P 情報テーブルの内容に対する実施の一形態を示す図である。

【図 8】

図 2 における子機の機能ブロック構成に対する受信レベルの収集を説明する実施の一形態を示す部分図である。

【図 9】

図 8 における子機の A P 情報テーブル内容に対する実施の一形態を示す図である。

【図 1 0】

図 2 における子機の機能ブロック構成に対する子機台数情報の収集を説明する実施の一形態を示す部分図である。

【図 1 1】

図 2 における子機の機能ブロック構成に対するエラー率情報の収集を説明する

実施の一形態を示す部分図である。

【図 1 2】

図 2 における子機の機能ブロック構成に対する通信使用率の収集を説明する実施の一形態を示す部分図である。

【図 1 3】

図 2 における子機の機能ブロック構成に対するトラフィック情報の収集と項目別重み付けを説明する実施の一形態を示す部分図である。

【図 1 4】

図 2 とは別の子機の機能ブロック構成に対する実施の一形態を示す図である。

【図 1 5】

図 1 4 における子機の A P 受信レベルテーブルの内容に対する実施の一形態を示す図である。

【図 1 6】

図 1 4 における子機のローミング開始までの手順に対する実施の一形態を示すフローチャートである。

【図 1 7】

無線 L A N における無競合期間を説明する実施の一形態を示す図である。

【図 1 8】

本発明においてマスタ A P を設けた場合の実施の一形態を示すシステム構成図である。

【図 1 9】

図 1 8 におけるマスタ A P の機能ブロック構成に対する実施の一形態を示す図である。

【図 2 0】

図 1 8 におけるマスタ A P 以外の A P の機能ブロック構成に対する実施の一形態を示す図である。

【図 2 1】

図 1 8 における各構成要素が有するビーコンタイミングテーブルの内容に対する実施の一形態を示す図である。

【図 2 2】

図 1 8 におけるビーコンタイミングの実施の一形態を示す図である。

【図 2 3】

図 2 における子機の機能ブロック構成に対しパッシブスキャン機能を備える実施の一形態を示す部分図である。

【図 2 4】

図 2 3 における子機のパッシブスキャン手順に対する実施の一形態を示すフローチャートである。

【図 2 5】

図 2 3 において子機の機能ブロック構成にアクティブスキャン機能を加える実施の一形態を示す部分図である。

【図 2 6】

従来の一例を示すシステム構成図である。

【図 2 7】

図 2 6 における子機のローミング実行手順に対する一例を示すフローチャートである。

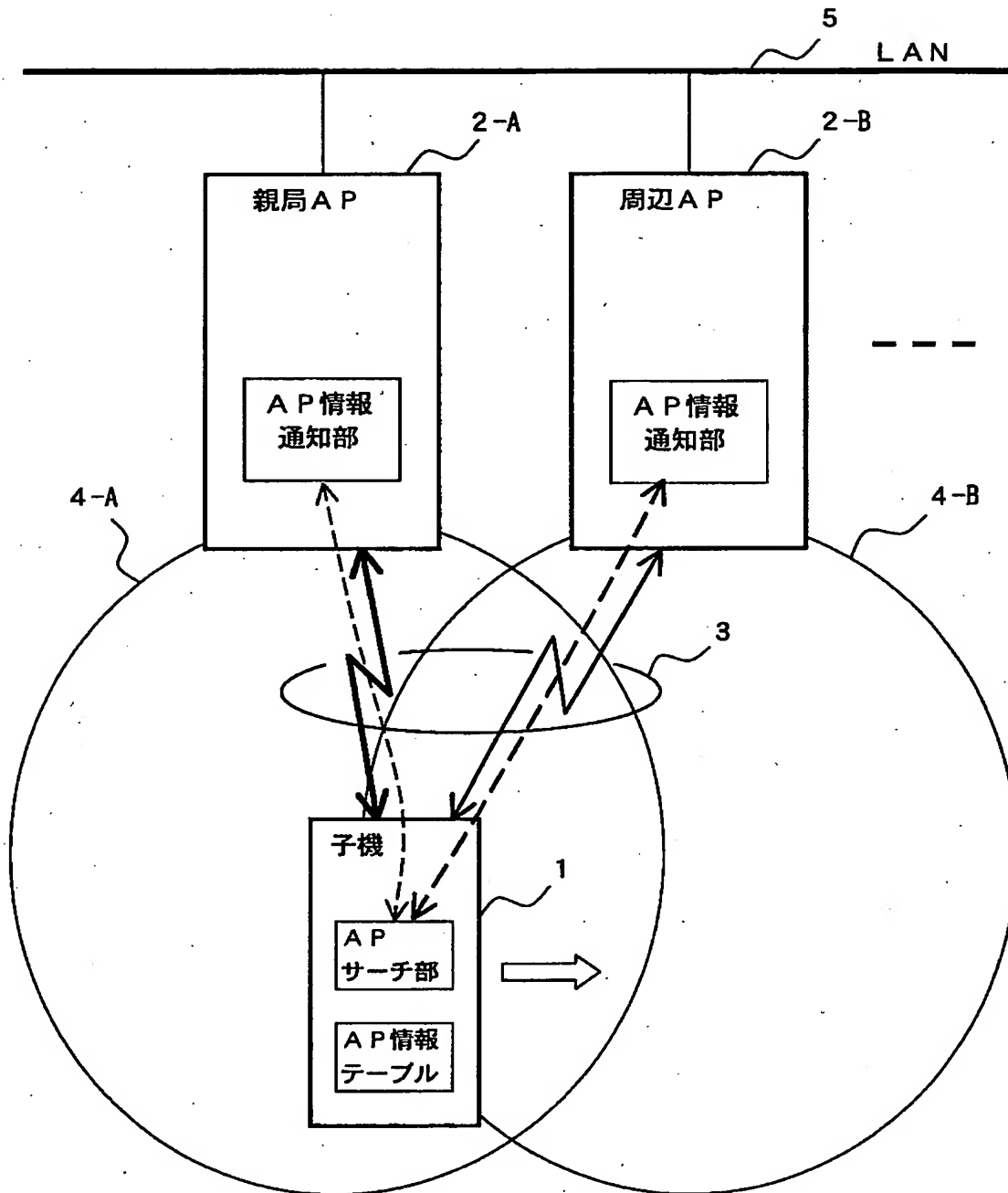
【符号の説明】

- 1 子機
- 2、2-P AP (アクセスポイント)
- 2-A 親局 AP
- 2-B 周辺 AP
- 2-M マスタ AP
- 3 無線 LAN
- 4-A、4-B 通信領域
- 5 LAN (ローカルエリアネットワーク)
- 11、26 無線 LAN インタフェース
- 12 受信情報識別部
- 13 AP サーチ部
- 14 ローミング実行部

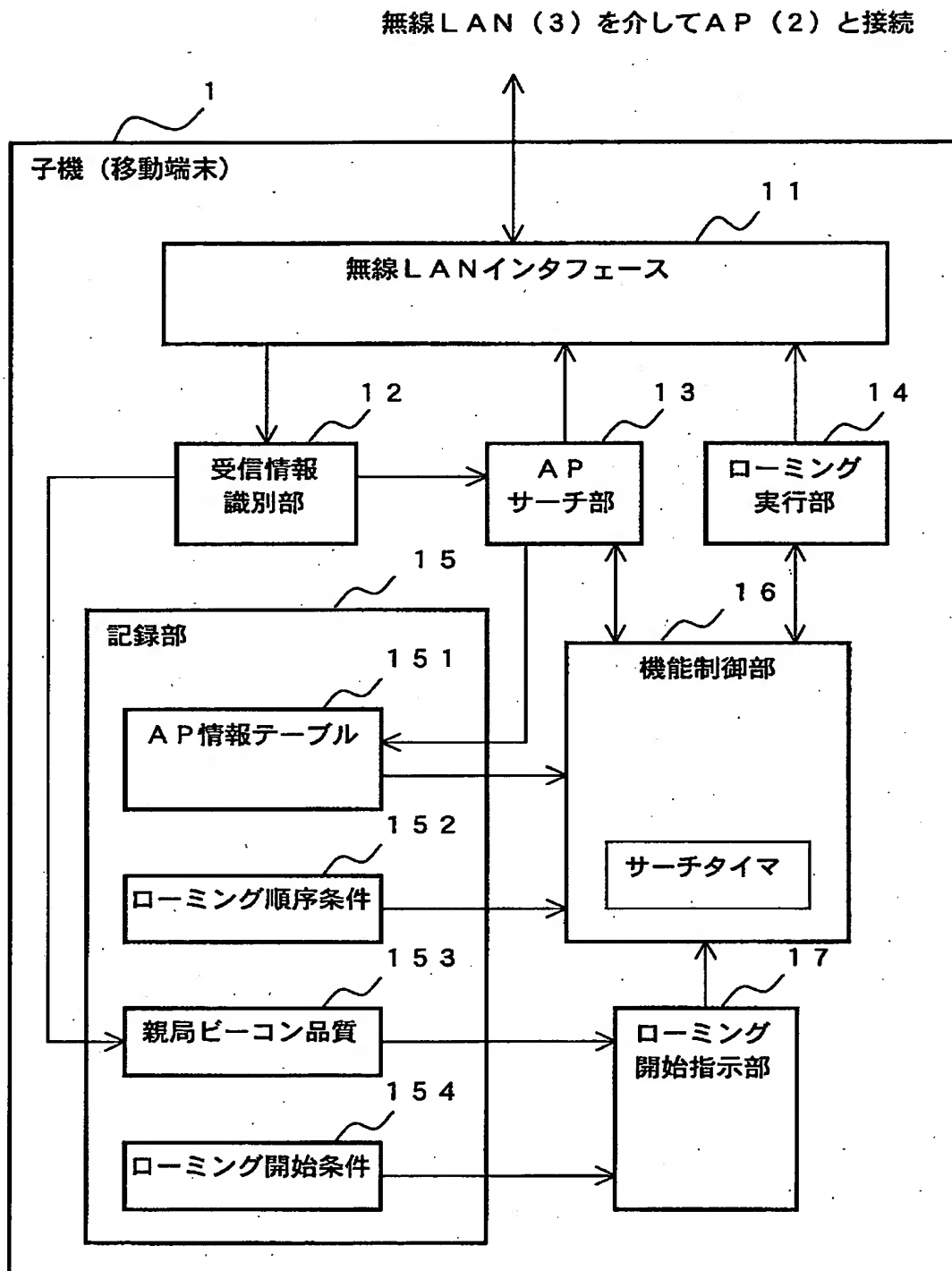
- 1 5 記録部
- 1 6 機能制御部
- 1 7 ローミング開始指示部
- 2 1 A P 情報記憶部
- 2 2 制御部
- 2 3 A P 情報通知部
- 2 4 ビーコン送信部
- 2 5 ローミング部
- 2 7 ブリッジ部
- 2 8 L A N インタフェース
- 2 9 - M、2 9 - P タイマ
- 3 0 - M 同期パケット送信部
- 3 0 - P 同期パケット受信部
- 3 1 - M、3 1 P ビーコンテーブル
- 1 3 1 - H、1 3 1 - J パッシブスキャン部
- 1 3 2 - J アクティブスキャン部
- 1 5 1 A P 情報テーブル
- 1 5 2 ローミング順序条件
- 1 5 3 親局ビーコン品質
- 1 5 4 ローミング開始条件
- 1 5 5 - G A P 受信レベルテーブル

【書類名】 図面

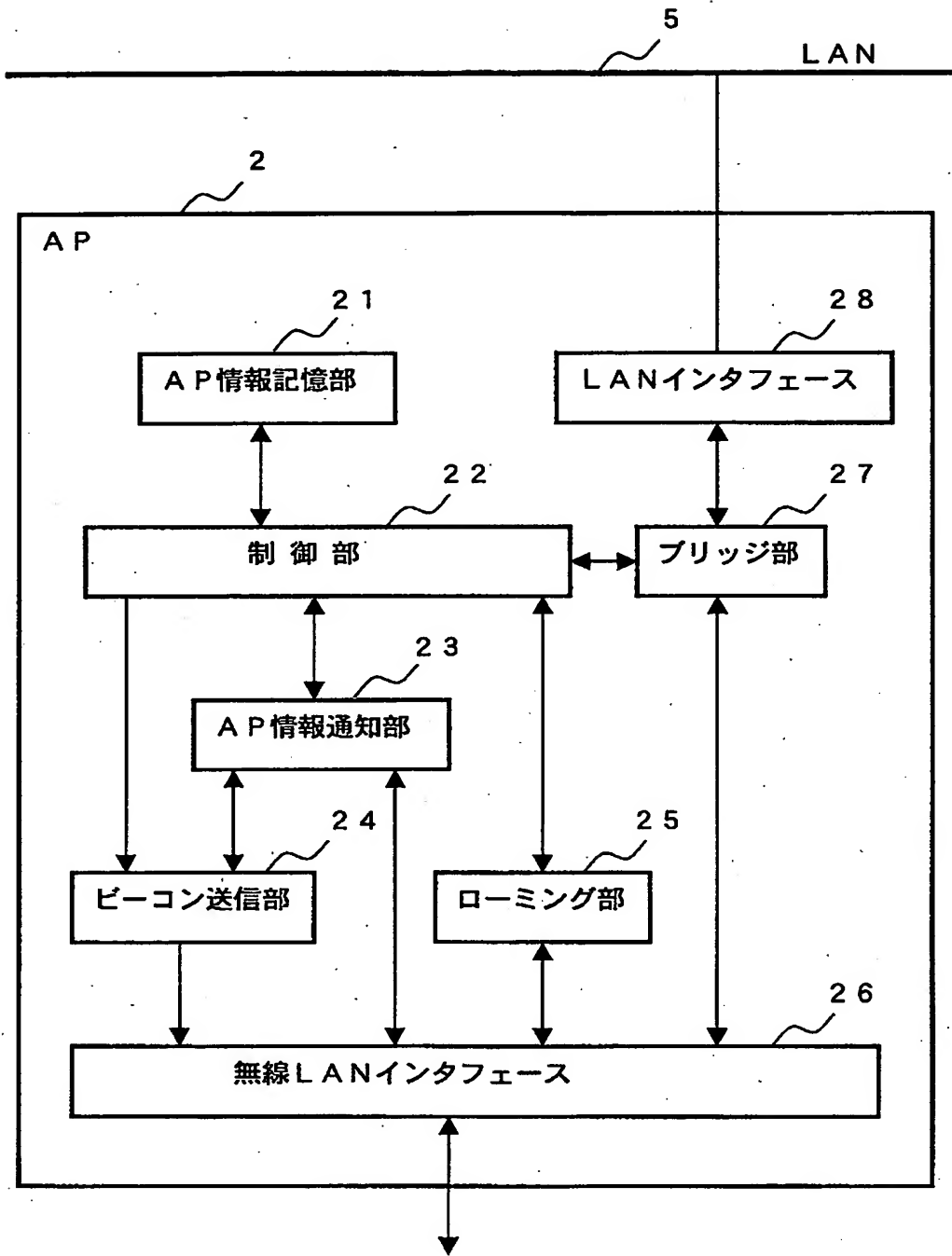
【図 1】



【図 2】

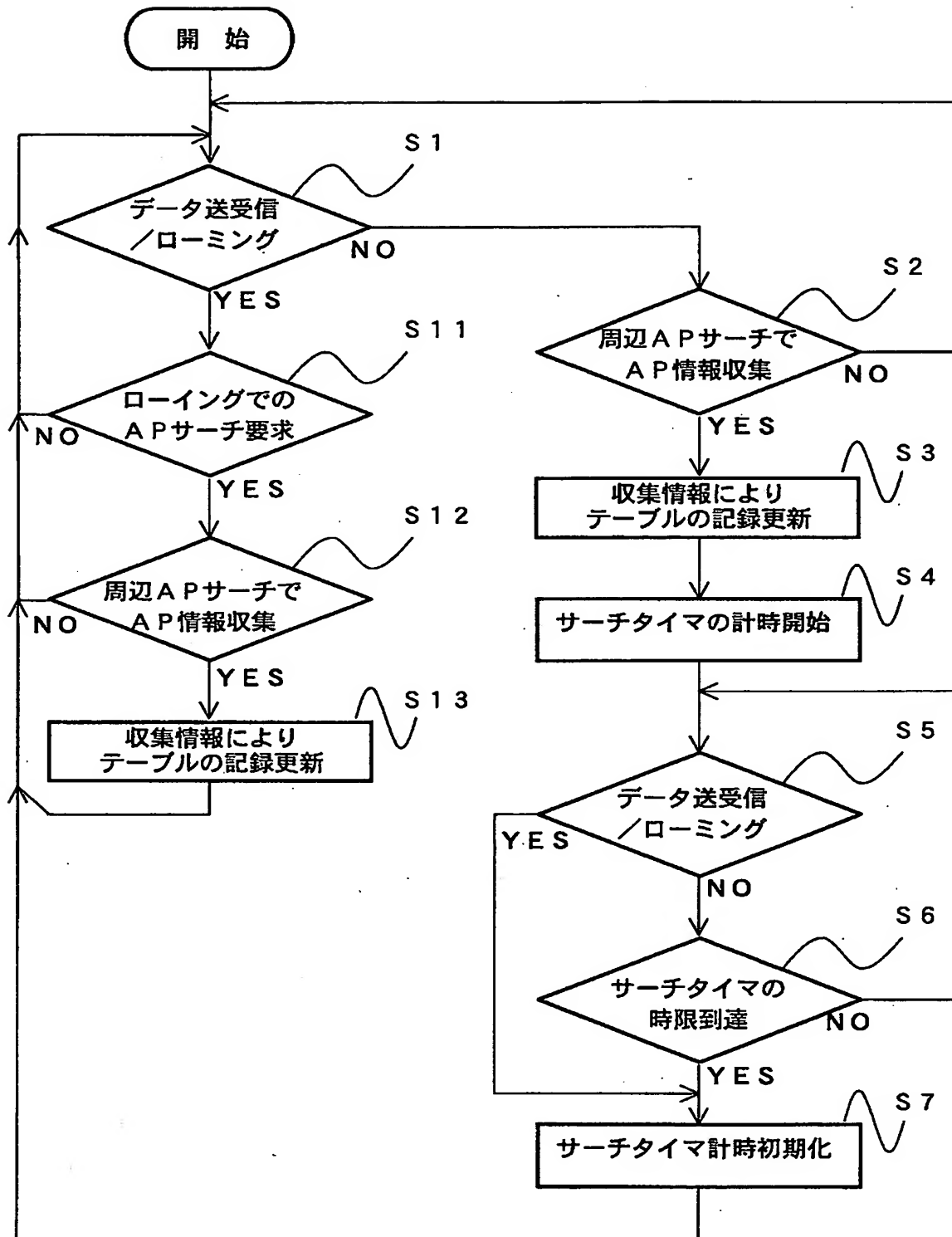


【図3】

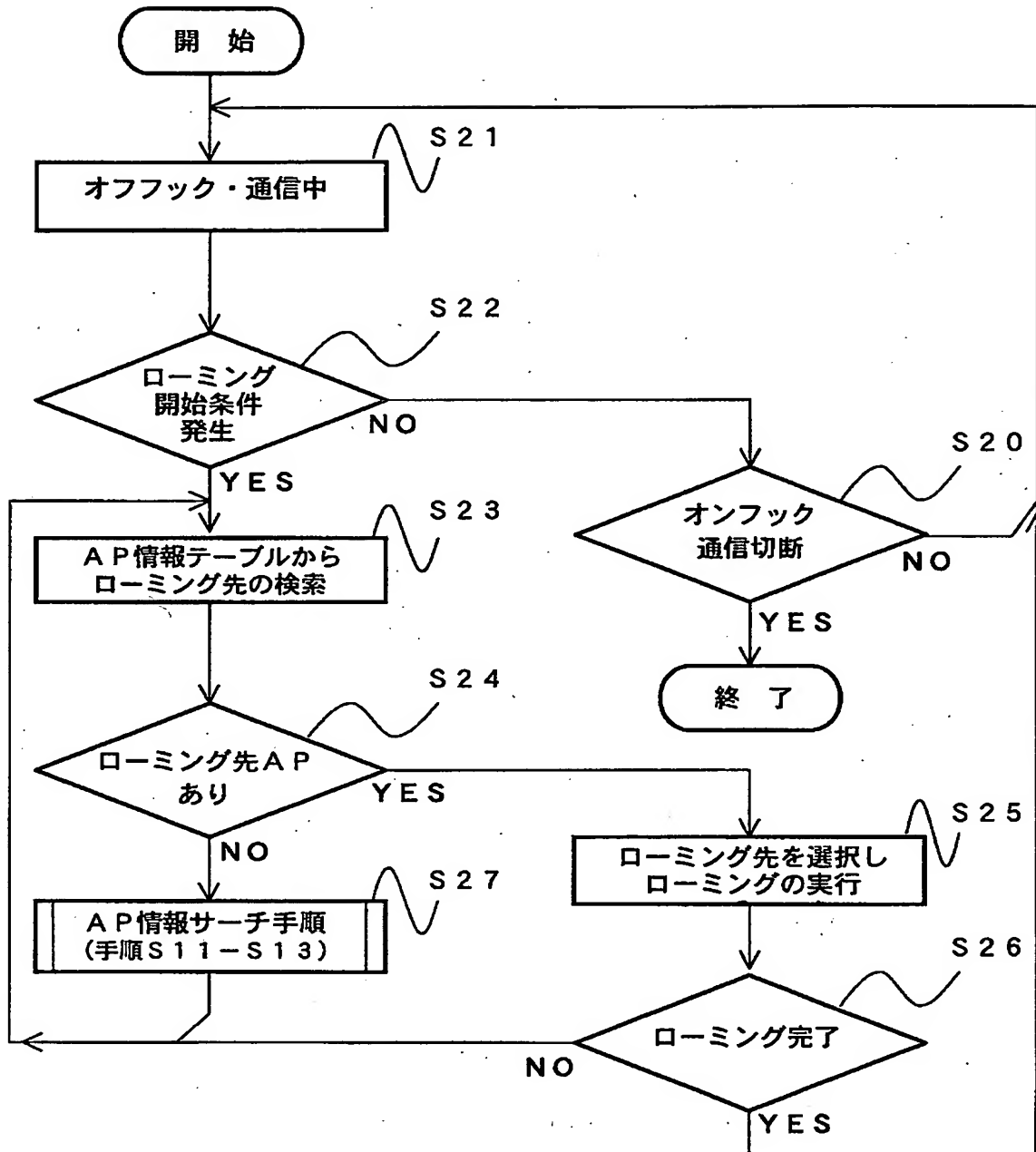


無線LAN (3) を介して子機 (1) と接続

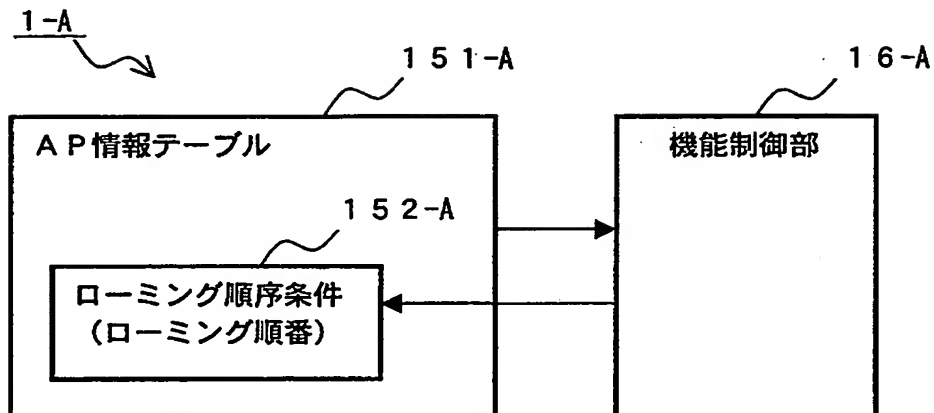
【図4】



【図 5】



【図 6】

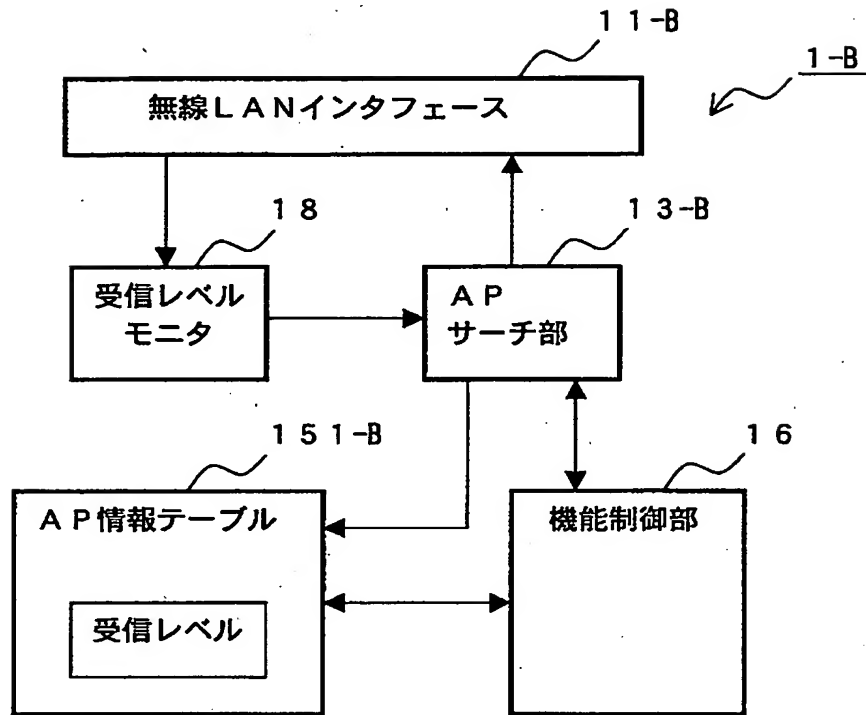


【図 7】

151-A

A P 情報テーブル				
ローミング 順番	A P の M A C アドレス	タイム スタンプ	無線 チャンネル	S S I D
1	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 02	1	AP1
2	XX. XX. XX. XX. XX. 11	XX. XX. 07	9	AP1
⋮				

【図 8】

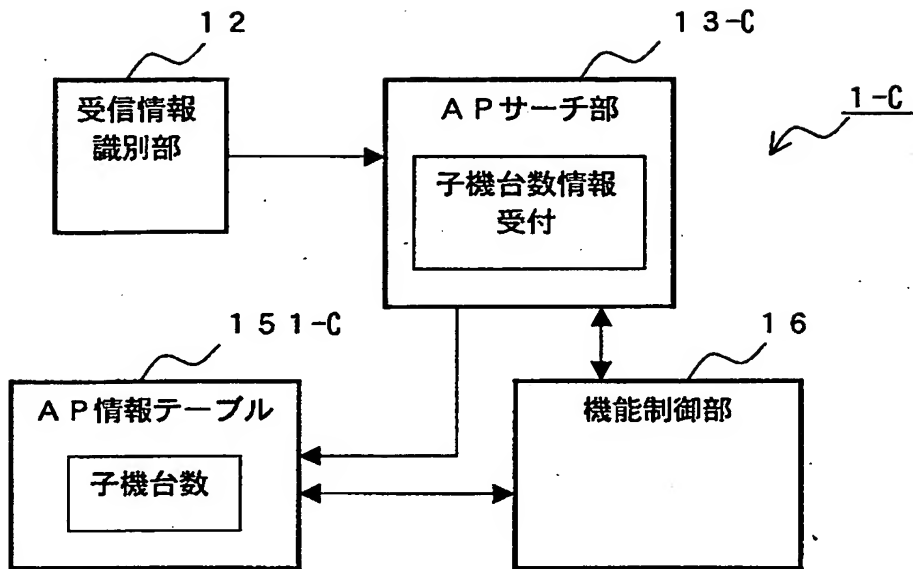


【図 9】

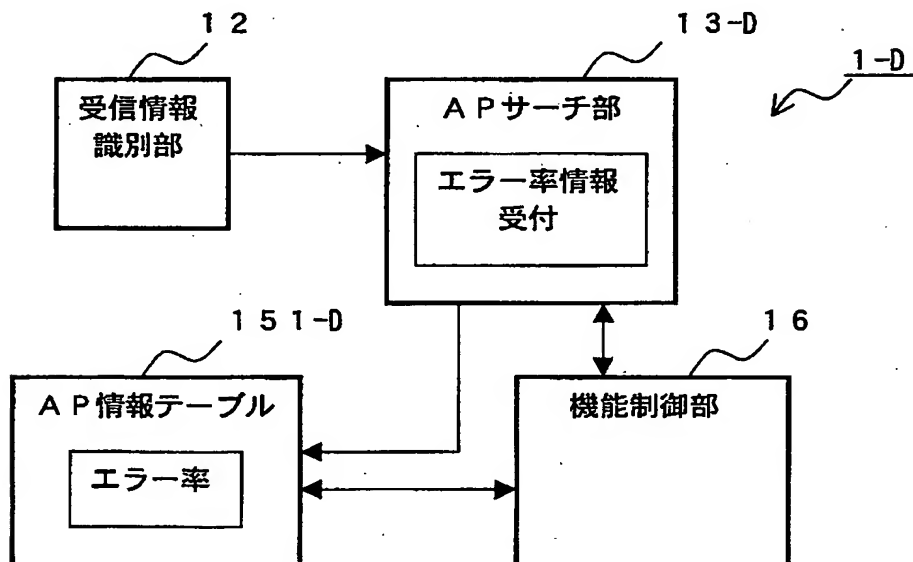
151-B

AP 情報テーブル					
ローミング 順番	APのMACアドレス	タイム スタンプ	無線 チャンネル	SSID	受信 レベル
1	XX. XX. XX. XX. XX. 11	XX. XX. 07	9	AP1	100%
2	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 02	1	AP1	70%
⋮					

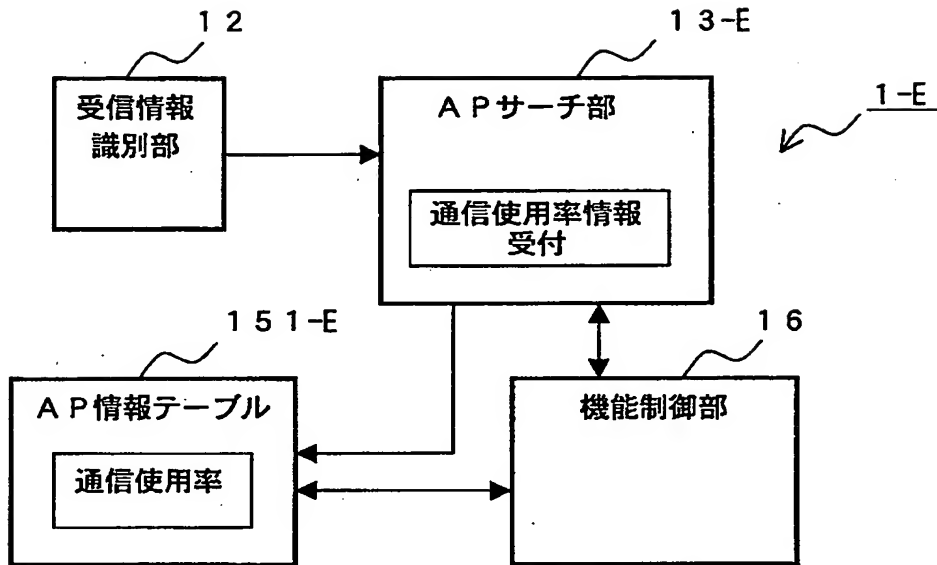
【図 1 0】



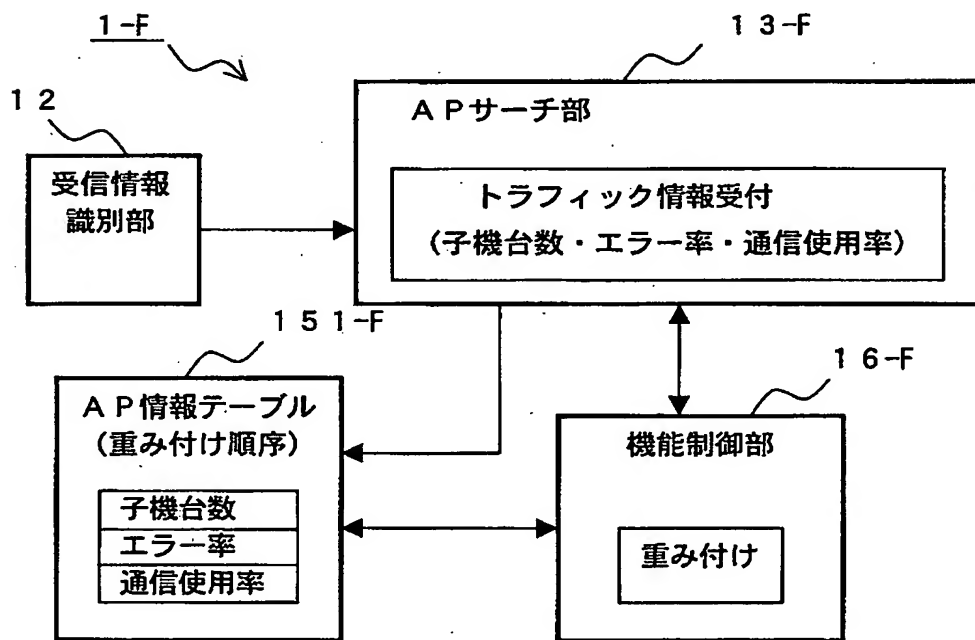
【図 1 1】



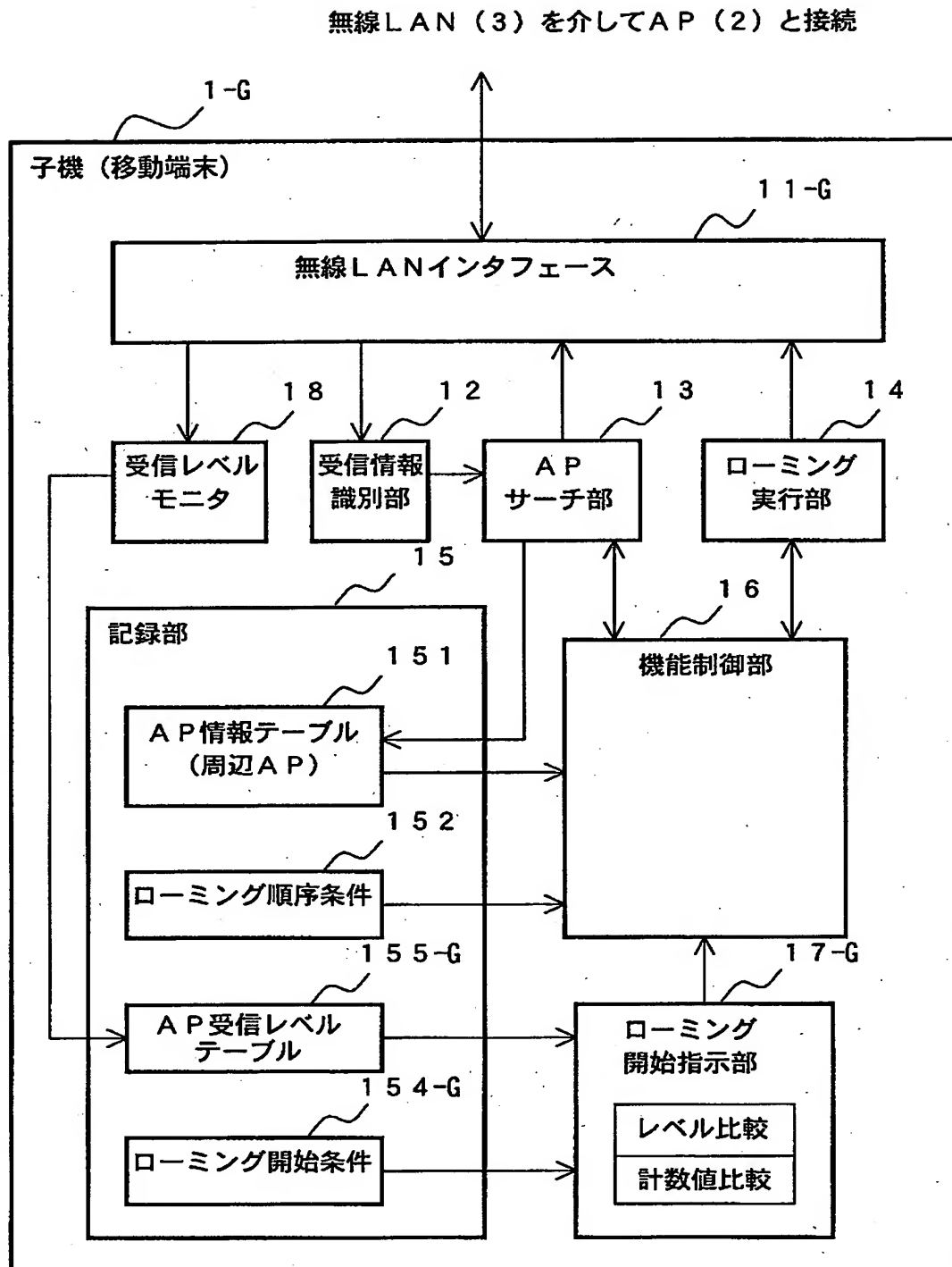
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

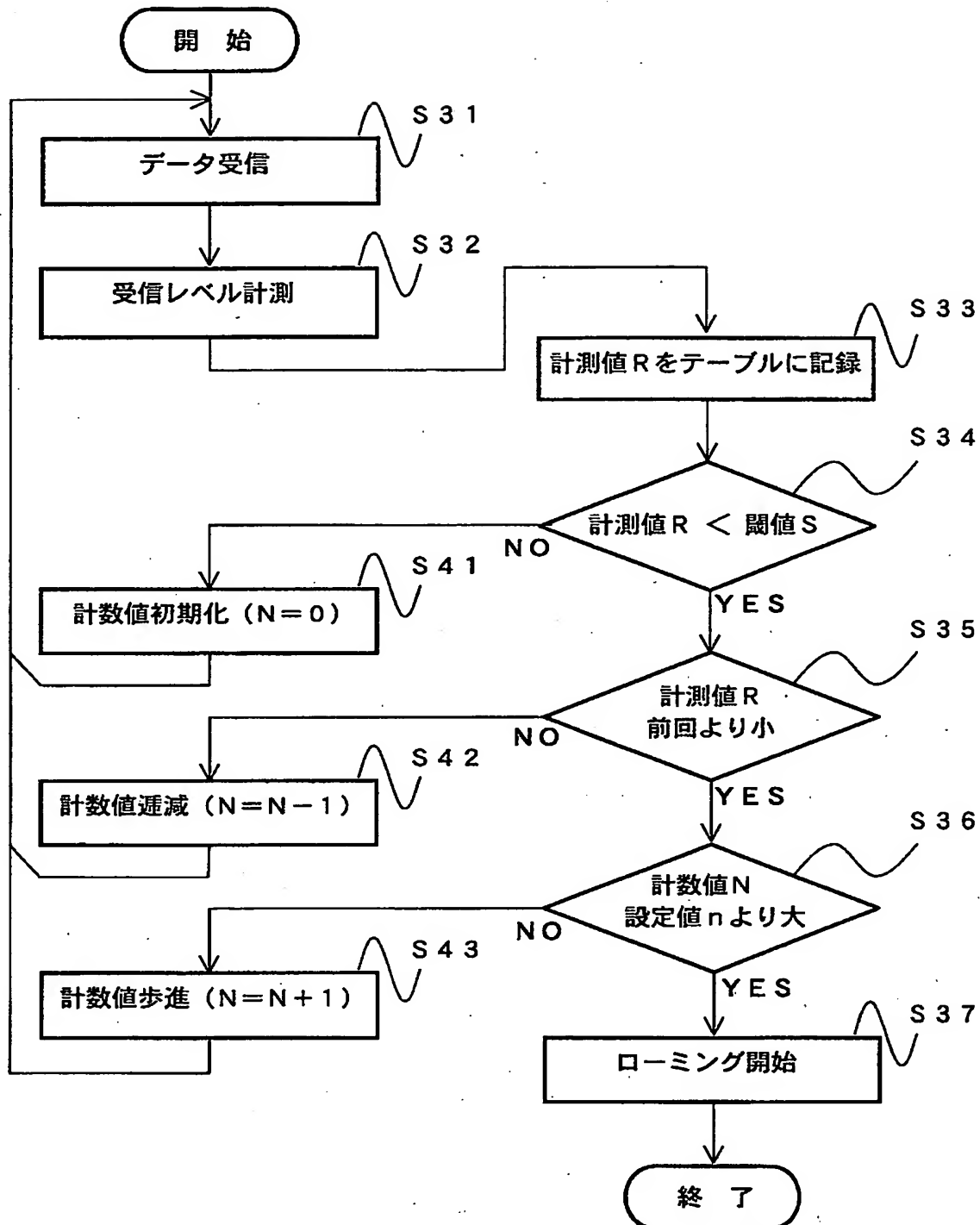


【図 1 5】

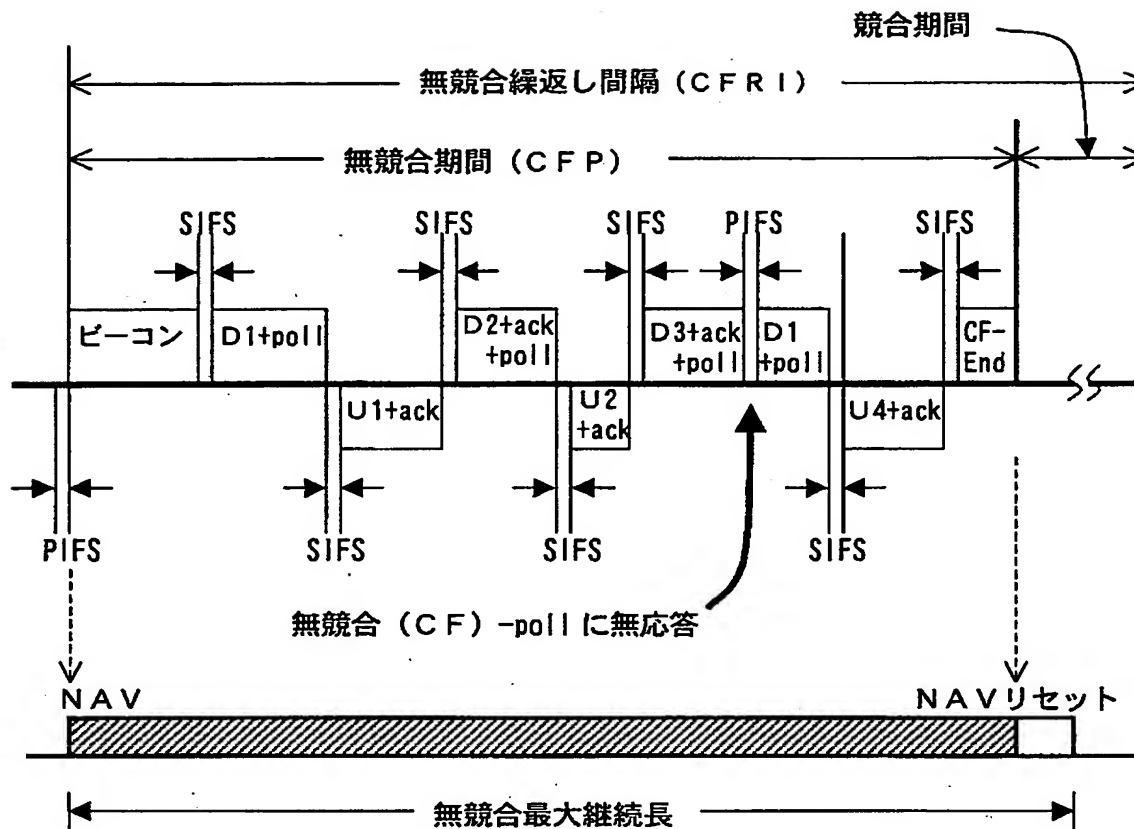
1 5 5 - G

親局 A P 受信レベルテーブル			
管理番号	B S S I D	タイム スタンプ	受信 レベル
1	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 18	55%
2	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 13	60%
3	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 10	70%
4	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 07	90%
5	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 05	70%
6	XX. XX. XX. XX. XX. 01	XX. XX. 02	100%
⋮			

【図 16】



【図 17】



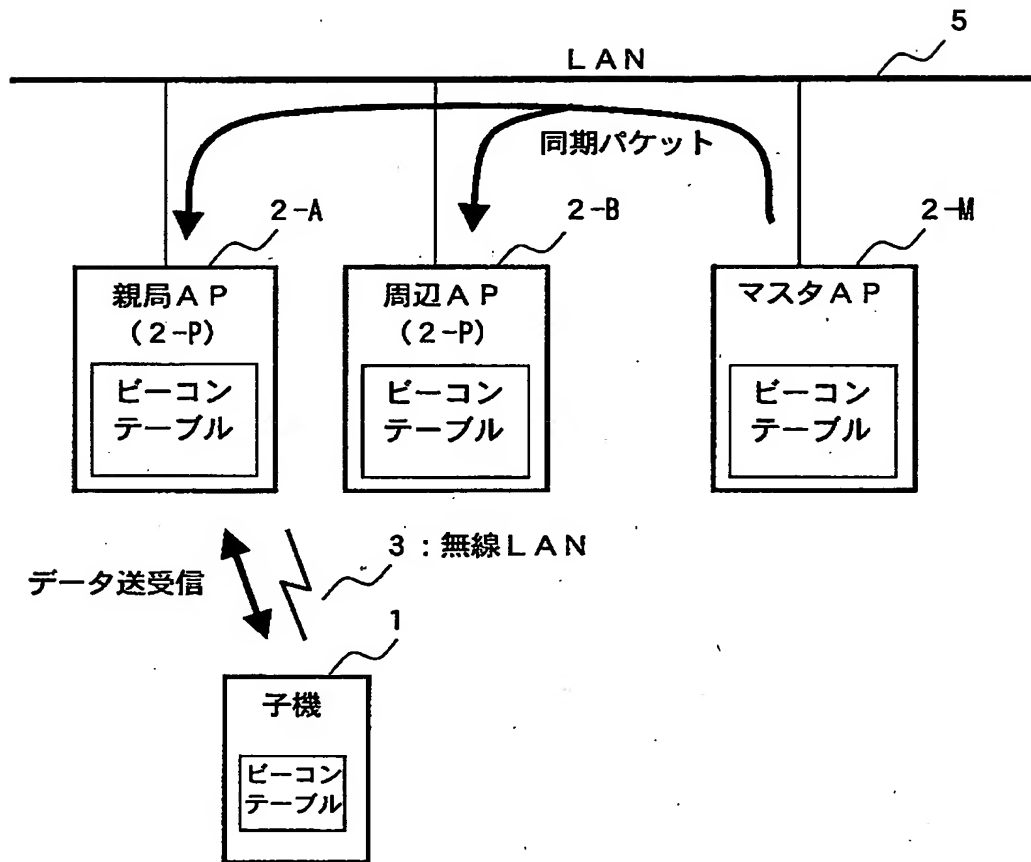
Dx : APから送られるフレーム

Ux : ポーリングされた子機から送られるフレーム

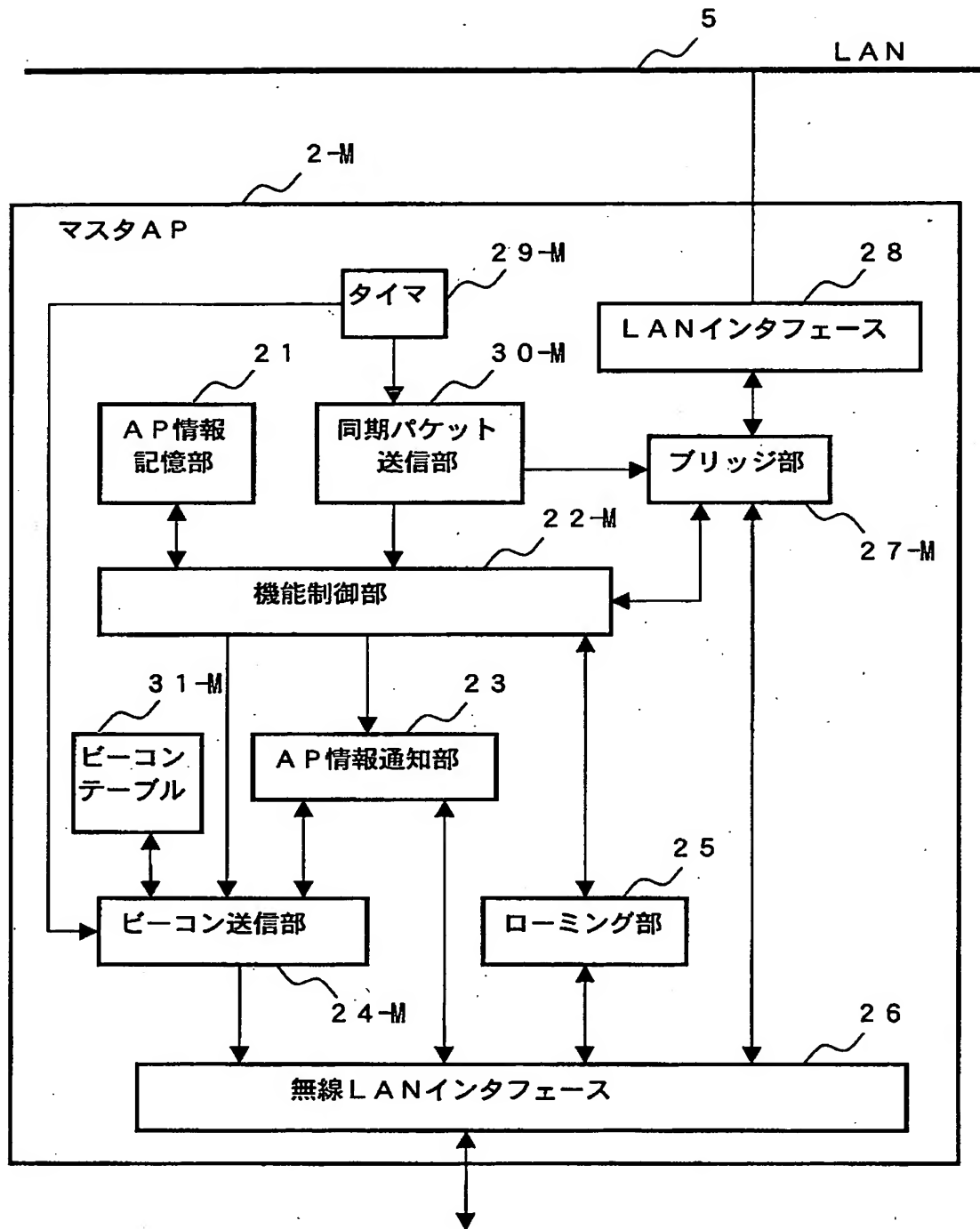
poll : ポーリング

ack : アクノリッジ (受信信号への応答確認)

【図 1 8】

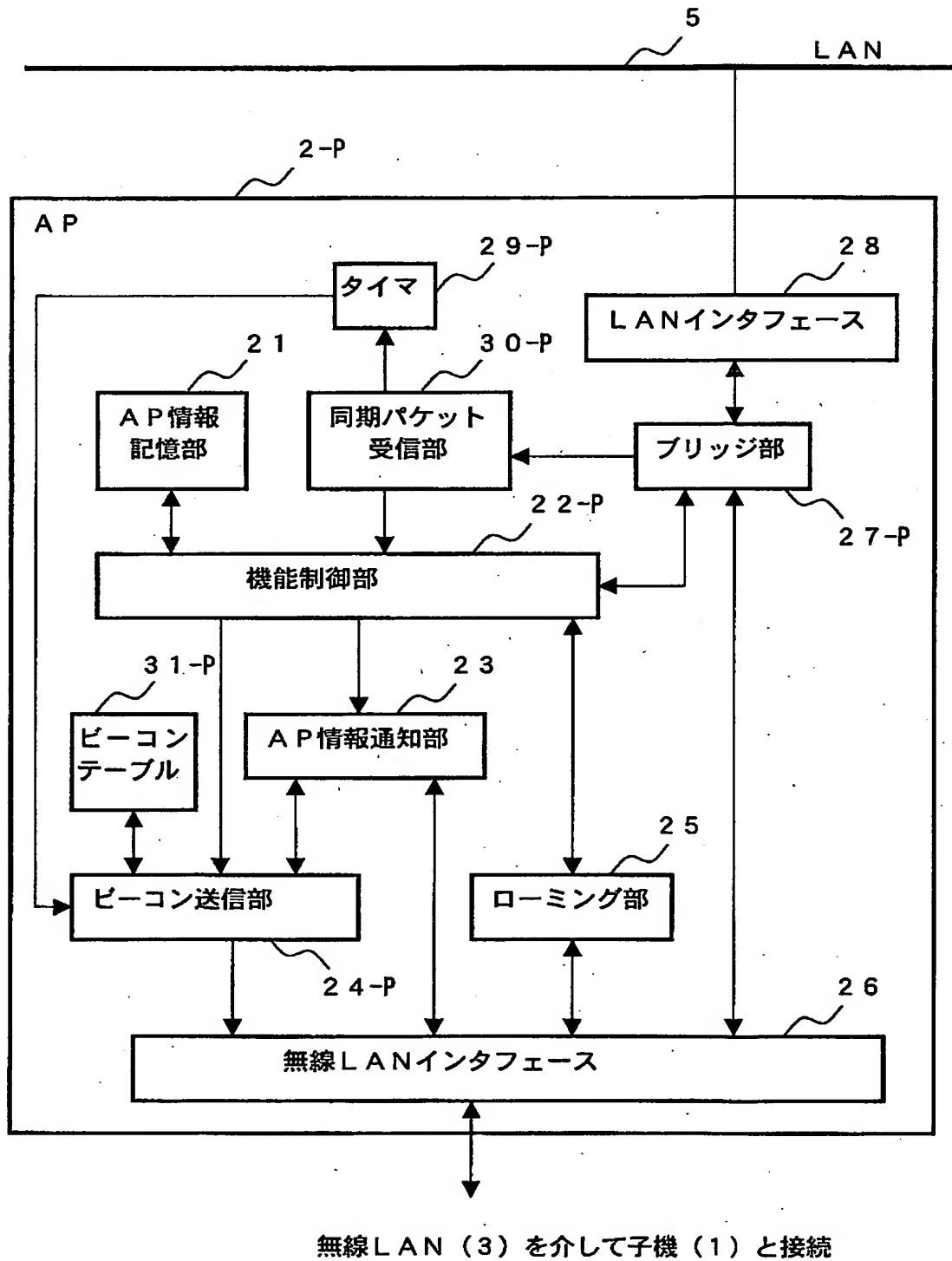


【図19】



無線LAN (3) を介して子機 (1) と接続

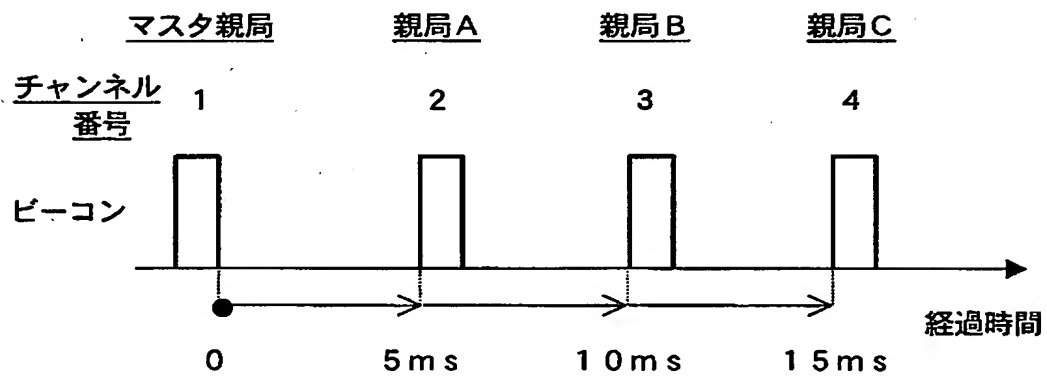
【図20】



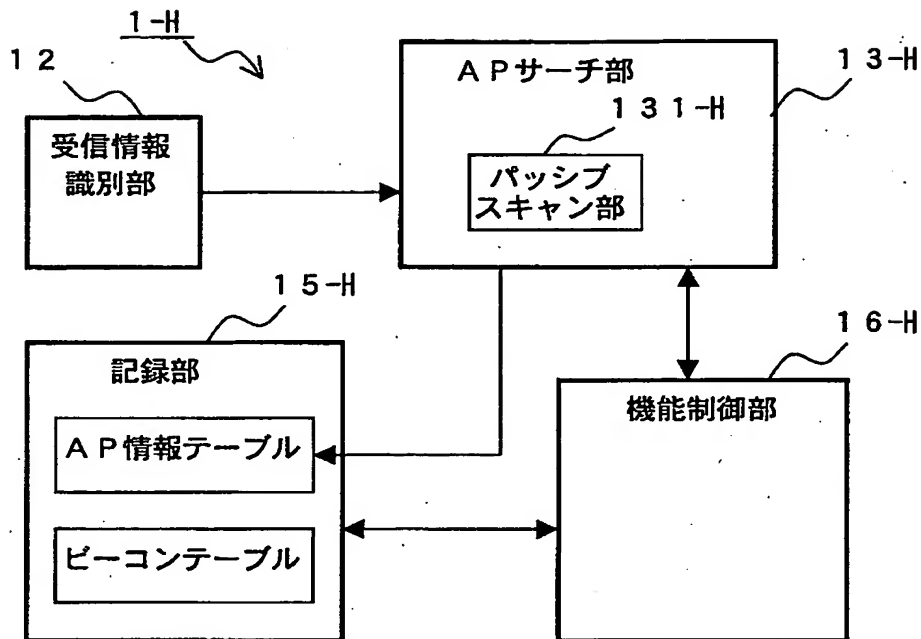
【図 2 1】

ビーコンタイミングテーブル	
チャンネル 番号	基準時間からの 加算時間
1	0
2	+ 5 m s
3	+ 1 0 m s
4	+ 1 5 m s
⋮	

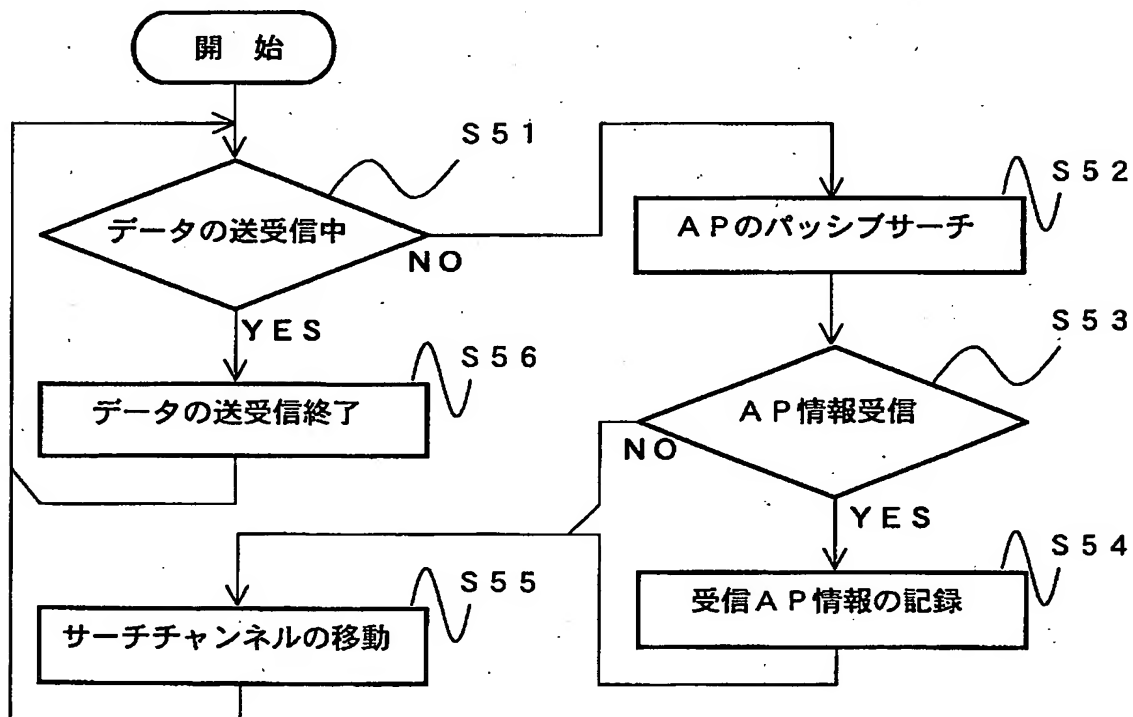
【図 2 2】



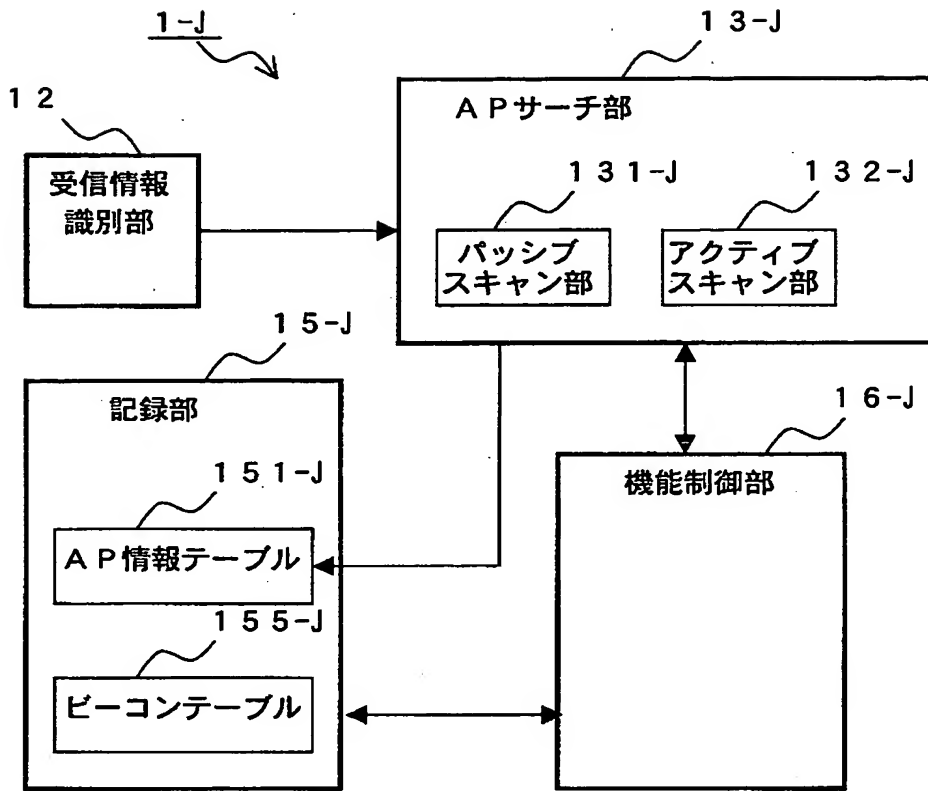
【図23】



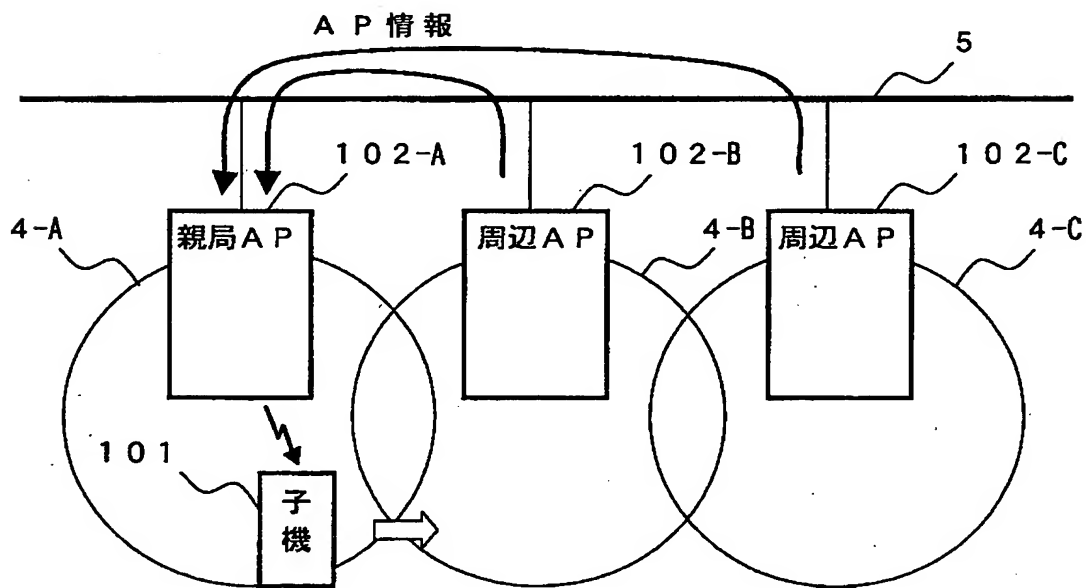
【図24】



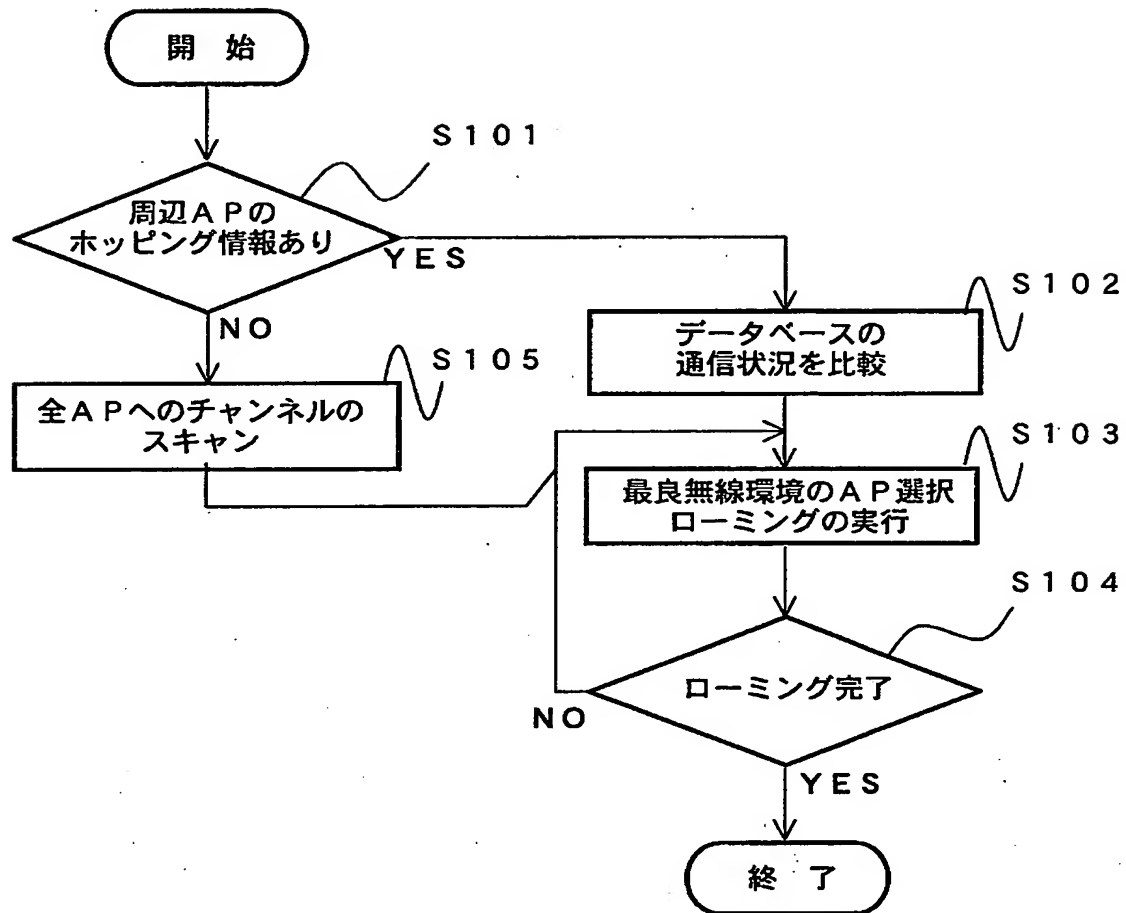
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より高い環境条件を有するローミング先 A P への短時間切替え、及びローミング完了率の改善ができる。

【解決手段】 各 A P 2 - A . 2 - B が子機 1 のローミングに必要な A P 情報を子機 1 から受けるサーチに応答して直接通知し、他方、子機 1 では、周辺 A P 2 - B に対してパッシブスキャン及びアクティブスキャンなどによるサーチを短時間間隔で実行して積極的に最新 A P 情報を入手し A P 情報テーブルに記録している。この結果、ローミング先として接続可能な周辺 A P 2 - B の最新情報のみを A P 情報テーブルに記録できる。更に子機 1 でローミング先 A P を選択する際の順序条件を予め設定している。従って、最初の選択で決定した周辺 A P 2 - B のローミング完了確率が高いので、より短い時間でローミングが完了する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000227205]

1. 変更年月日	2001年 6月 4日
[変更理由]	名称変更
住 所	神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号
氏 名	エヌイーシーインフロンティア株式会社